

Peter Schulte

**MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN EINER
ENTSCHEIDUNGSORIENTIERTEN AUSWERTUNG
DER AMTLICHEN
STRASSENVERKEHRS-UNFALLSTATISTIK
FÜR ZWECKE DER UNFALLBEKÄMPFUNG**

**- dargestellt anhand ausgewählter Unfalldaten
des Landes Nordrhein-Westfalen -**

1972



Digitized by the Internet Archive
in 2026

MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN EINER ENTSCHEI-
DUNGSORIENTIERTEN AUSWERTUNG DER AMT-
LICHEN STRASSENVERKEHRS-UNFALLSTATISTIK
FÜR ZWECKE DER UNFALLBEKÄMPFUNG

- dargestellt anhand ausgewählter
Unfalldaten des Landes Nordrhein-
Westfalen -

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Wirtschaftswissenschaft
durch den Fachbereich
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
der Westfälischen Wilhelms-Universität
zu Münster

vorgelegt von
Dipl.-Kfm. Peter Schulte
aus Dortmund
1972



Erster Berichterstatter: Prof. Dr. Josef Bleymüller
Zweiter Berichterstatter: Prof. Dr. Herbert Gülicher
Dekan: Prof. Dr. Joachim Schumann
Tag der mündlichen Prüfung: 3. Februar 1972

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN	VI
VERZEICHNIS DER TABELLEN	VIII
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	XII
1 PROBLEMSTELLUNG	1
2 DIE STRASSENVERKEHRS-UNFALLSTATISTIK ALS INFORMATIONSQUELLE FÜR ZWECKE DER UNFALLBEKÄMPFUNG	5
2.1 Begriff, Erhebungsgrundlagen und Aufgaben der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik	5
2.2 Gegenstand und Inhalt der Straßenverkehrs-Unfallstati- stik	8
2.2.1 Überblick über die Bedingtheiten des Straßenver- kehrsunfallgeschehens	8
2.2.2 Die Unfallmerkmale	9
2.2.3 Die möglichen Einflußfaktoren des Unfallgeschehens	24
2.3 Die Straßenverkehrs-Unfallstatistik im Entscheidungspro- zeß zur Unfallbekämpfung	28
3 EINIGE METHODISCHE PROBLEME BEI DER AUSWERTUNG DER STRASSEN- VERKEHRS-UNFALLSTATISTIK	35
3.1 Zum Aufbau der Auswertung	35
3.2 Die Aufbereitung der Unfalldaten	37
3.3 Die Auswahl geeigneter Auswertungsmethoden	40
3.4 Exkurs: Die Beurteilung von Unfallhäufigkeiten unter Be- rücksichtigung der Zufallsabhängigkeit der Ergebnisse ..	44

	<u>Seite</u>
4 DIE UNTERSUCHUNG VON ALKOHOLUNFÄLLEN	57
4.1 Die Alkoholunfälle im Unfallgeschehen	57
4.1.1 Die Häufigkeit der Alkoholunfälle	57
4.1.2 Die Unfallschwere von Alkoholunfällen	62
4.1.3 Die Mitursachen bei Alkoholunfällen	70
4.1.4 Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen	74
4.2 Die Bedeutung der einzelnen Unfallmerkmale	76
4.2.1 Die Häufigkeit von Alkoholunfällen bei den einzelnen Unfallmerkmalen	76
4.2.1.1 Allgemeine Merkmalsanalyse: Bestehen alkoholbedingter Gefahrenpunkte	76
4.2.1.2 Spezielle Merkmalsanalyse: Spezifische Gefahrenpunkte bei Alkoholunfällen	82
4.2.1.3 Möglichkeiten und Grenzen der Berücksichtigung von Bezugsgrößen zur Relativierung der Unfallhäufigkeiten	108
4.2.2 Die Unfallschwere von Alkoholunfällen bei den einzelnen Unfallmerkmalen	113
4.2.3 Die Blutalkoholkonzentration der Hauptverursacher von Alkoholunfällen bei den einzelnen Unfallmerkmalen	124
4.3 Die Bedeutung ausgewählter Merkmalskombinationen	137
4.3.1 Grundsätzliche Problematik der Analyse von Merkmalskombinationen	137
4.3.2 Darstellung der Analyse am Beispiel der Merkmalskombination "Art der Verkehrsbeteiligung/Alter" ..	141
4.3.3 Einige Ergebnisse der Analyse ausgewählter Merkmalskombinationen	152
4.4 Zusammenfassung	159
5 DIE UNTERSUCHUNG VON ZWEIRADUNFÄLLEN	163
5.1 Die verschiedenen Arten der Verkehrsbeteiligung im Unfallgeschehen	163
5.2 Die Bedeutung der einzelnen Unfallmerkmale	171
5.3 Die Bedeutung ausgewählter Merkmalskombinationen	189

	<u>Seite</u>
6 DIE UNTERSUCHUNG DER UNFÄLLE VON KINDERN UND JUGENDLICHEN ...	197
6.1 Die einzelnen Altersgruppen im Unfallgeschehen	197
6.2 Die Bedeutung der einzelnen Unfallmerkmale	203
6.3 Die Bedeutung ausgewählter Merkmalskombinationen	229
7 SCHLUSSBETRACHTUNG	239

LITERATURVERZEICHNIS	247
----------------------------	-----

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Abb.	Abbildung
abs.	absolut
AStA	Allgemeines Statistisches Archiv
Aug.	August
BAK	Blutalkoholkonzentration
BGBI.	Bundesgesetzblatt
bzw.	beziehungsweise
DDR	Deutsche Demokratische Republik
Dez.	Dezember
d.h.	das heißt
Di	Dienstag
Diss.	Dissertation
DM	Deutsche Mark
Do	Donnerstag
ed.	edited
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
Febr.	Februar
Fr	Freitag
hrsg.	herausgegeben
IBM	Internationale Büro-Maschinen-Gesellschaft
insg.	insgesamt
Jan.	Januar
JASA	Journal of the American Statistical Association
Jg.	Jahrgang
JRSS	Journal of the Royal Statistical Society
km/h	Kilometer pro Stunde
LKW	Lastkraftwagen
Mi	Mittwoch
Mo	Montag
Nov.	November

o.J.	ohne Jahresangabe
Okt.	Oktober
o.S.	ohne Seitenangabe
Pers.	Personen
PKW	Personenkraftwagen
rel.	relativ
S.	Seite
Sa	Samstag
Sept.	September
So	Sonntag
Sonst.	Sonstige(s)
StVUnfG	Gesetz zur Durchführung einer Straßenverkehrs-Unfallstatistik
Tab.	Tabelle
u.	und
u.a.	(1) und andere(s), (2) unter anderem
u.ä.	und ähnliche(s)
u.m.	und mehr
usw.	und so weiter
u.U.	unter Umständen
vgl.	vergleiche
WiSta	Wirtschaft und Statistik
z.B.	zum Beispiel
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfV	Zeitschrift für Verkehrswissenschaft
ZfVS	Zeitschrift für Verkehrssicherheit

VERZEICHNIS DER TABELLEN

	<u>Seite</u>
Tab. 4-1: Nach der Häufigkeit ausgewählte Ursachen und Unfallfolgen von Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.	60
Tab. 4-2: Die Unfallschwere der aus einigen, nach der Häufigkeit ausgewählten Ursachen resultierenden Straßenverkehrsunfälle in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.	67
Tab. 4-3: Nach der Häufigkeit ausgewählte Ursachen bei alkoholbedingten und nicht-alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.	72
Tab. 4-4: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers.	83
Tab. 4-5: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach dem Alter des Hauptverursachers.	95
Tab. 4-6: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Straße.	100
Tab. 4-7: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach dem Wochentag.	106
Tab. 4-8: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Tageszeit.	106

	<u>Seite</u>
Tab. 4-9: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Ortslage des Unfalls und den Unfallfolgen.	114
Tab. 4-10: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung und den Unfallfolgen.	118
Tab. 4-11: Der Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden bei alkoholbedingten und nicht-alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers.	122
Tab. 4-12: Der Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden bei alkoholbedingten und nicht-alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Straße.	122
Tab. 4-13: Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung.	128
Tab. 4-14: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter des Hauptverursachers.	144
Tab. 4-15: Der Anteil der Alkoholunfälle an den Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter des Hauptverursachers.	149
Tab. 4-16: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers und dem Wochentag.	154
Tab. 4-17: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen im Jahre 1969 nach dem Alter des Hauptverursachers und dem Wochentag.	158
Tab. 5-1: Art der Verkehrsbeteiligung und Unfallfolgen der an Straßenverkehrsunfällen beteiligten Personen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.	164
Tab. 5-2: Die Unfallhäufigkeit ausgewählter Fahrzeugtypen bzw. deren Fahrer in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969, jeweils bezogen auf 100 zugelassene Fahrzeuge entsprechenden Typs.	167

	<u>Seite</u>
Tab. 5-3: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter.	175
Tab. 5-4: Der Anteil der Hauptverursacher an den bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 Verunglückten nach der Art der Verkehrsbeteiligung.	179
Tab. 5-5: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach der Art der Verkehrsbeteiligung und der Straßenart.	185
Tab. 5-6: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Wochentag.	185
Tab. 5-7: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Monat.	187
Tab. 5-8: Der Anteil der Hauptverursacher an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 nach dem Alter und der Art der Verkehrsbeteiligung.	192
Tab. 5-9: Der Anteil der Hauptverursacher an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Geschlecht.	194
Tab. 6-1: Alter und Unfallfolgen der an Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 beteiligten Personen.	198
Tab. 6-2: Die Unfallschwere verschiedener Altersgruppen bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.	202
Tab. 6-3: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Personen nach dem Alter und der Art der Verkehrsbeteiligung.	207
Tab. 6-4: Der Anteil der 1968 und 1969 bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen verunglückten männlichen Kinder und Jugendlichen an den verunglückten Kindern und Jugendlichen insgesamt.	211

	<u>Seite</u>
Tab. 6-5: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach dem Alter und der Verursachung sowie der Anteil der verunglückten Hauptverursacher an allen verunglückten Personen in verschiedenen Altersklassen.	213
Tab. 6-6: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 als Fußgänger und Fahrzeugführer verunglückte Kinder und Jugendliche nach dem Alter und der Verursachung sowie der Anteil der verunglückten Hauptverursacher an allen Verunglückten.	213
Tab. 6-7: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Personen nach dem Alter und dem Wochentag.	222
Tab. 6-8: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Personen nach dem Alter und dem Typ des Tages.	224
Tab. 6-9: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 pro Tag durchschnittlich verunglückte Personen nach dem Alter und dem Typ des Tages.	224
Tab. 6-10: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückte Personen nach dem Alter, dem Typ des Tages und der Tageszeit.	226
Tab. 6-11: Der Anteil der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten Hauptverursacher an allen verunglückten Personen (ohne Mitfahrer von Fahrzeugen) für Kinder und Jugendliche nach der Art der Verkehrsbeteiligung.	232
Tab. 6-12: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 pro Tag durchschnittlich verunglückte Fußgänger und Fahrradfahrer nach dem Alter und dem Typ des Tages.	236

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

	<u>Seite</u>
Abb. 3-1: Konfidenzintervalle ausgewählter Anteilswerte im Binomialpapier	47
Abb. 3-2: Graphische Tafel zur Bestimmung von Konfidenzintervallen für binomialverteilte Anteilswerte Θ bei einem Fehlerrisiko von 5%.	51
Abb. 4-1: Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.	75
Abb. 4-2: Der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt bei Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach dem Alter des Hauptverursachers.	97
Abb. 4-3: Die Abweichungen des Anteils der Alkoholunfälle an den einzelnen Wochentagen vom Wochendurchschnitt bei Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.	105
Abb. 4-4: Die tageszeitliche Verteilung der relativen Häufigkeit alkoholbedingter und nicht-alkoholbedingter Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969.	107
Abb. 4-5: Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung.	125
Abb. 4-6: Zusammenhang zwischen dem Alter des Hauptverursachers und der mittleren Blutalkoholkonzentration bei alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.	135
Abb. 4-7: Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Straße.	137
Abb. 4-8: Graphische Tafel zur Prüfung einer Hypothese über den Anteilswert Θ der Grundgesamtheit bei einseitiger Fragestellung für $\Theta = 13,8\%$ und $\alpha = 5\%$ (Binomialpapier).	147

	<u>Seite</u>
Abb. 4-9: Die relative Häufigkeit alkoholbedingter Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 zu verschiedenen Tageszeiten für einige ausgewählte Verkehrsteilnehmergruppen.	156
Abb. 5-1: Die Unfallschwere verschiedener Verkehrsteilnehmergruppen bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969.	169
Abb. 5-2: Der Anteil der verunglückten Fahrradfahrer bzw. Kleinmotorradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969.	176
Abb. 5-3: Die tageszeitliche Verteilung der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten Fußgänger und Fahrzeugführer.	188
Abb. 5-4: Die Verteilung der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten männlichen und weiblichen Fahrradfahrer auf die einzelnen Altersjahre.	190
Abb. 5-5: Der Anteil der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten Fahrradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern nach dem Geschlecht und dem Monat des Unfalls.	194
Abb. 6-1: An Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 beteiligte Personen, bezogen auf jeweils 100.000 Einwohner des Landes ("Unfalldichte"), nach dem Alter und den Unfallfolgen.	200
Abb. 6-2: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückte Kinder und Jugendliche nach der Art der Verkehrsbeteiligung.	208
Abb. 6-3: Der Anteil der verunglückten Hauptverursacher an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern für die bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückten Kinder und Jugendlichen.	214
Abb. 6-4: Die bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten Kinder und Jugendlichen sowie Erwachsenen nach den einzelnen Monaten des Jahres.	222
Abb. 6-5: Die tageszeitliche Verteilung der 1969 bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen verunglückten Personen nach verschiedenen Altersgruppen an Schultagen, schulfreien Tagen sowie Sonn- und Feiertagen.	227

Abb. 6-6: Der Anteil der 1969 bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen als Fußgänger oder Fahrradfahrer verunglückten Kinder und Jugendlichen an allen verunglückten Fußgängern oder Fahrradfahrern in verschiedenen Monaten des Jahres.

1 PROBLEMSTELLUNG

Der Straßenverkehr hat mit steigender Motorisierung und zunehmender Verkehrsdichte immer mehr an volkswirtschaftlicher Bedeutung gewonnen. Gleichzeitig ist auch die Zahl der Straßenverkehrsunfälle erheblich gestiegen, so daß die Sicherheit auf den Straßen zu einem die Öffentlichkeit stark bewegenden Problem geworden ist. Abgesehen von den erheblichen Verlusten an Volksvermögen verdient die menschliche Tragik von Unfalltoten und Unfallverletzten besondere Beachtung. Zwar ist eine völlige Vermeidung von Straßenverkehrsunfällen nicht möglich; dennoch sollten aber alle Anstrengungen unternommen werden, die Unfälle auf ein erreichbares Minimum zu reduzieren¹⁾.

In zunehmendem Maße beschäftigen sich unterschiedliche Fachwissenschaften mit dem Problem der Straßenverkehrsunfälle. Mediziner, Psychologen, Soziologen, Kriminologen, Kraftfahrzeugingenieure und Straßenbauingenieure untersuchen jeweils aus ihrer Sicht das Unfallgeschehen. Statistische Analysen geben mehr oder weniger detaillierte Einblicke in das Unfallgeschehen, wobei diese Untersuchungen anhand der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik, anhand von Versicherungsakten oder anhand von Gerichtsakten erfolgen. Eine Reihe von öffentlichen und privaten Institutionen und Verbänden hat sich des Problems der Straßenverkehrssicherheit in steigendem Maße angenommen. Auf Bundesebene wurde im Jahre 1969 der Deutsche Verkehrssicherheitsrat berufen, der als Nachfolgeorganisation des Kuratoriums "Wir und die Straße" Koordinierungsfunktionen auf dem Gebiet der Forschungen zur Straßenverkehrssicherheit wahrnehmen soll²⁾.

1) Vgl. die entsprechende Forderung von Bundesverkehrsminister GEORG LEBER nach einer erhöhten Verkehrssicherheit auf den Straßen, wiedergegeben bei G. HERRMANN, Die Gründung des Deutschen Verkehrssicherheitsrat - Ein Schritt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit. In: ZfVS, 15. Jg. (1969), S. 139-143, hier S. 139.

2) Vgl. hierzu G. HERRMANN, insbesondere S. 139-140.

In der vorliegenden Arbeit erfolgt eine statistische Analyse des Unfallgeschehens, und zwar wird eine Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik des Landes Nordrhein-Westfalen für die Jahre 1968 und 1969 vorgenommen. Dabei wird die Untersuchung auf die Problemkreise

1. Alkoholunfälle,
2. Zweiradunfälle und
3. Unfälle von Kindern und Jugendlichen

beschränkt.

Zu den wichtigsten Aufgaben der amtlichen Statistik gehört es, Unterlagen für die Planung und Kontrolle im Bereich der Wirtschafts- und Sozialpolitik bereitzustellen¹⁾. Aus dieser Funktion folgt, daß die amtliche Statistik in den staatlichen Planungs- und Kontrollprozeß einzubeziehen ist. Für die amtliche Straßenverkehrs-Unfallstatistik bedeutet dies, daß bei der Auswertung von Unfalldaten die Beziehung zu derjenigen Politik gesehen werden muß, die für die Straßenverkehrssicherheit zuständig ist. Eine Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik für Zwecke der Unfallbekämpfung vorzunehmen, und zwar unter Berücksichtigung des Zusammenhangs von Entscheidungsprozeß und Statistik, ist Anliegen dieser Arbeit; die Auswertung soll also dazu dienen, diejenigen Entscheidungen zahlenmäßig zu untermauern und wirksamer zu machen, die zur Erzielung einer optimalen Straßenverkehrssicherheit notwendig sind. Dabei erfolgt insofern eine Einschränkung, als die Auswertung nur die Ergreifung von Unfallbekämpfungsmaßnahmen ermöglichen soll, nicht dagegen aber die Überprüfung getroffener Maßnahmen. Anhand der Auswertungsergebnisse werden die heutigen Möglichkeiten einer entscheidungsorientierten Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik aufgezeigt und gleichzeitig Hinweise auf die bestehenden Grenzen gegeben, denen man sich bei der Analyse von Unfalldaten mit dem Ziel, Informationen für die Unfallbekämpfung zu erlangen, gegenüberstellt. Im Mittelpunkt der Arbeit steht demnach

1) Vgl. H. KELLERER, Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben. Reinbek bei Hamburg 1964, S. 7.

nicht nur die Wiedergabe der Auswertungsergebnisse; vielmehr wird auch auf die methodischen Probleme eingegangen, die bei einer derartigen Auswertung im einzelnen auftauchen und deren Verständnis Voraussetzung zur Würdigung der Ergebnisse ist.

Der Aufgabenstellung der Arbeit entsprechend werden im **z w e i t e n K a p i t e l** diejenigen Probleme erörtert, die sich aus dem Zweck der Straßenverkehrs-Unfallstatistik ergeben, Informationsinstrument für Entscheidungen zur Schaffung einer optimalen Straßenverkehrssicherheit zu sein. Hierbei ist nach einigen einleitenden Bemerkungen zum Begriff, zu den Erhebungsgrundlagen und zu den Aufgaben der Straßenverkehrs-Unfallstatistik einerseits die Frage des Gegenstandes und des Inhalts dieser Statistik zu diskutieren; andererseits ist die Frage zu erörtern, wie sich die Straßenverkehrs-Unfallstatistik in den Entscheidungsprozeß zur Unfallbekämpfung einordnet. Im **d r i t t e n K a p i t e l** wird auf einige allgemeine methodische Probleme eingegangen, die bei der Auswertung der Straßenverkehrsunfalldaten auftreten. Es handelt sich hierbei um grundsätzliche Ausführungen zum Aufbau der Auswertung, zur Aufbereitung der Unfalldaten und zur Auswahl mathematisch-statistischer Auswertungsmethoden. Im Rahmen eines Exkurses wird in diesem Kapitel auf die Frage eingegangen, wie einzelne Unfallzahlen unter Berücksichtigung der Tatsache zu beurteilen sind, daß der einzelne Unfall und damit auch das gesamte Unfallgeschehen vom Zufall beeinflusst werden. In den darauf folgenden **v i e r t e n , f ü n f t e n** und **s e c h s t e n K a p i t e l n** wird eine detaillierte Analyse der Straßenverkehrs-Unfallstatistik von Nordrhein-Westfalen für die Jahre 1968 und 1969 durchgeführt, und zwar beschränkt auf die Untersuchung der Alkoholunfälle, der Zweiradunfälle sowie der Unfälle von Kindern und Jugendlichen. Die bei dieser Analyse im einzelnen auftauchenden methodischen Probleme werden, soweit sie nicht ausschließlich einem der drei zu behandelnden Problemkreisen zuzurechnen sind, bei der Untersuchung der Alkoholunfälle erörtert. Der Aufbau dieser drei Kapitel ist identisch: Es wird zunächst die Bedeutung der angesprochenen Problemkreise innerhalb des gesamten Unfallgeschehens untersucht. Daran schließen sich Analysen zu den Unfallmerkmalen sowie deren Kombinationen innerhalb der Problemkreise an. Da bei der Untersuchung von Alkoholunfällen der Erörterung methodischer Probleme breiter Raum gegeben

wird, erfolgt am Ende dieses Kapitels zusätzlich eine tabellarische Zusammenfassung der einzelnen Auswertungsergebnisse. Auf diese Übersicht kann bei der Untersuchung der Zweiradunfälle sowie der Unfälle von Kindern und Jugendlichen verzichtet werden, da in diesen Kapiteln weitestgehend eine Wiedergabe von Auswertungsergebnissen erfolgt, ohne nochmals auf die methodischen Probleme in allen Einzelheiten einzugehen. Im s i e b e n t e n K a p i t e l schließlich wird zusammenfassend auf die Möglichkeiten und Grenzen einer entscheidungsorientierten Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik eingegangen.

2 DIE STRASSENVERKEHRS-UNFALLSTATISTIK ALS INFORMATIONQUELLE FÜR ZWECKE DER UNFALLBEKÄMPFUNG

2.1 Begriff, Erhebungsgrundlagen und Aufgaben der amtlichen Straßen- verkehrs-Unfallstatistik

Voraussetzung einer Statistik über Straßenverkehrsunfälle ist die klare Abgrenzung des als Erhebungseinheit dienenden Begriffs des Straßenverkehrsunfalls und damit eine klare Abgrenzung des Erhebungsbereichs. Ein Straßenverkehrsunfall im Sinne der amtlichen deutschen Straßenverkehrs-Unfallstatistik liegt vor, wenn "infolge des Fahrverkehrs auf öffentlichen Wegen und Plätzen Personen getötet oder verletzt oder Sachschaden verursacht worden sind"¹⁾. Unfälle, an denen ausschließlich Fußgänger beteiligt sind, und Unfälle auf Privatgrundstücken werden folglich nicht als Straßenverkehrsunfälle aufgefaßt²⁾.

Die Erhebung der Straßenverkehrsunfalldaten knüpft an die Feststellung und Ermittlung von Straßenverkehrsunfällen durch die Polizei an³⁾. Von der Polizei werden d r e i U n f a l l g r u p p e n unterschieden: Zu den Unfällen der Gruppe A zählen alle Unfälle mit Sachschaden, bei denen den Beteiligten nur leichte Verkehrsübertretungen zur Last gelegt werden können und bei denen der Sachschaden bei keinem der Beteiligten

1) Begriff nach § 1 des Gesetzes zur Durchführung einer Straßenverkehrsunfallstatistik (StVUnfG) vom 18. 5. 1961, BGBl. 1961, Teil I, S. 606. Zum internationalen Vergleich des Straßenverkehrsunfallbegriffs vgl. A. REEB, Zur Methode und Technik der Statistik der Verkehrsunfälle. Diss. Mainz 1960, S. 30-35.

2) Vgl. J. BLEYMÜLLER, Ausgewählte Probleme der Straßenverkehrstatistik unter besonderer Berücksichtigung deutscher Verhältnisse. Düsseldorf 1960, S. 176.

3) Vgl. zur Erhebung der Unfalldaten: Statistische Berichte des Landes Nordrhein-Westfalen, H I 1/S-j/59-68, Die Straßenverkehrsunfälle in Nordrhein-Westfalen 1959-1968. Düsseldorf 1970, S. 10-11. Zur geschichtlichen Entwicklung der Erhebungsgrundlagen vgl. J. BLEYMÜLLER, S. 186-189.

mehr als 1.000,-DM beträgt. Die Beschuldigten werden gebührenpflichtig verwarnet. Zur Gruppe B zählen alle jene Unfälle mit Sachschaden, bei denen wegen der Schwere der Verkehrsübertretungen eine gebührenpflichtige Verwarnung der Beschuldigten nicht ausreicht. Es sind dies insbesondere Unfälle mit einem Sachschaden von mehr als 1.000,-DM bei mindestens einem der Beteiligten. Von der Polizei erfolgt in diesen Fällen eine Ordnungswidrigkeiten-Anzeige. Zu den Unfällen der Gruppe C schließlich, bei denen eine Verkehrsunfall-Anzeige erfolgt, zählen alle übrigen Unfälle, und zwar insbesondere die Unfälle mit Personenschaden, die Unfälle mit der Ursache "Alkoholeinfluß" bei mindestens einem der Beteiligten und die Unfälle mit Fahrerflucht.

Den Statistischen Landesämtern werden die Unfälle der Gruppe A zahlenmäßig gemeldet. Von den übrigen Unfällen erhalten sie die Zweitschriften der entsprechenden Anzeigen. Aus diesen Anzeigen sind alle den einzelnen Unfall charakterisierenden Unfallmerkmale zu entnehmen, die nach dem Gesetz zur Durchführung einer Straßenverkehrs-Unfallstatistik erfaßt werden sollen¹⁾. Diese Unfallmerkmale werden von den Statistischen Landesämtern auf Lochkarten übertragen und auf Magnetbändern gespeichert. Berücksichtigt werden dabei jedoch nicht alle Unfälle der Gruppen B und C, sondern nur die Unfälle mit Personenschaden, die Unfälle mit Sachschaden von mehr als 1.000,-DM bei mindestens einem der Beteiligten sowie, unabhängig von den Unfallfolgen, alle Alkoholunfälle und alle Unfälle mit Fahrerflucht.

Für die amtliche Straßenverkehrs-Unfallstatistik werden in der Literatur vielfältige Aufgaben genannt²⁾. Diese unterschiedlichen

1) Vgl. zu diesen Unfallmerkmalen § 2 StVUnfG.

2) Vgl. hierzu J. BLEYMÜLLER, S. 175; PH. EGERT, Kraftfahrzeugbestand und Verkehrsunfälle. Eine mathematisch-statistische Untersuchung am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Düsseldorf 1958, S. 7; H. MARETSCH, Zur Statistik der Straßenverkehrsunfälle. Aufgaben, Zeitliche Entwicklung, Erhebungsmethoden und Probleme, Auswertungsmöglichkeiten und Ergebnisse. In: Probleme des modernen Straßenverkehrs, hrsg. von Ministerialdirektor Prof. BRANDT, Düsseldorf o.J., S. 115-129, hier S. 115; A. REEB, S. 10; G. SCHAUB, Zur Problematik der deutschen Straßenverkehrsunfallstatistik. Erwiderung und Ergänzung zum Aufsatz von HOSSE. In: AStA, 42. Jg. (1958), S. 29-38, hier S. 29; H.-E. STEGEN, Die Entwicklung der Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Hamburg bis 1965. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1967, S. 1-9, hier S. 1; Statistische Berichte, Die Straßenverkehrsunfälle, S. 9.

Aufgaben lassen sich zu zwei Hauptaufgaben zusammenfassen. Bei dieser Systematisierung wird davon ausgegangen, daß die amtliche Straßenverkehrs-Unfallstatistik zum Bereich der staatlichen Verwaltung gehört und, ganz allgemein ausgedrückt, Informationen über das Straßenverkehrsunfallgeschehen liefert. Diese Informationen können entweder an andere Bereiche der staatlichen Verwaltung (Informationen nach innen) oder an die Öffentlichkeit (Informationen nach außen) gegeben werden. Innerhalb der staatlichen Verwaltung benötigen diejenigen Stellen Informationen über das Unfallgeschehen, die für die Straßenverkehrssicherheit zuständig sind. Sie benötigen Informationen für ihre Entscheidungen über Maßnahmen zur Unfallbekämpfung und Informationen über die Wirksamkeit getroffener Maßnahmen zur Unfallbekämpfung. Die Informationen an die Öffentlichkeit können von den verschiedenen Informationsempfängern für unterschiedliche Zwecke verwandt werden. Auf die damit verbundenen Fragen sei hier jedoch nicht näher eingegangen.

Die Aufgaben der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik bestehen also in folgendem:

1. Informierung der Öffentlichkeit über das Unfallgeschehen (Informationen nach außen) und
2. Informierung der für die Straßenverkehrssicherheit zuständigen staatlichen Organe über das Unfallgeschehen (Informationen nach innen):
 - a) Informationen zur Ergreifung von möglichen Unfallbekämpfungsmaßnahmen sowie
 - b) Informationen über die Wirksamkeit getroffener Unfallbekämpfungsmaßnahmen.

Im Mittelpunkt der folgenden Untersuchung steht, wie bereits ausgeführt, die Auswertung der Unfalldaten mit dem Ziel, Informationen zur Ergreifung geeigneter Unfallbekämpfungsmaßnahmen zu erlangen. Auf die Probleme, die bei der Analyse der Unfalldaten zur Überprüfung der Wirksamkeit getroffener Maßnahmen entstehen, kann im Rahmen dieser Arbeit ebenso wenig eingegangen werden wie auf die Fragen, die bei einer Auswertung zum Zweck einer Informierung der Öffentlichkeit auftreten.

2.2 Gegenstand und Inhalt der Straßenverkehrs-Unfallstatistik

2.2.1 Überblick über die Bedingtheiten des Straßenverkehrsunfall- geschehens

Jeder Unfall und damit das Unfallgeschehen insgesamt ist eingebettet in eine Vielzahl von Tatbeständen und Geschehnissen¹⁾, die in Unfallmerkmale einerseits und Unfalleinflußfaktoren andererseits unterschieden werden können. Die Unfallmerkmale charakterisieren jeden einzelnen Unfall hinsichtlich des Zustandekommens und der Folgen. Das Unfallgeschehen insgesamt kann demnach durch die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Unfallmerkmale sowie deren Kombinationen auf die einzelnen Ausprägungen charakterisiert werden. Das Unfallgeschehen und folglich auch die einzelnen Unfallmerkmale sind von einer Reihe von Einflußfaktoren abhängig. Dies sind hauptsächlich Faktoren aus dem Bereich des Straßenverkehrs, da das Unfallgeschehen in einem ursächlichen Zusammenhang mit den Bedingungen und Ereignissen des Straßenverkehrs steht²⁾. Darüber hinaus wird jedoch der Straßenverkehr seinerseits durch geographische, klimatische³⁾ und insbesondere gesellschaftliche⁴⁾ Faktoren bestimmt, so daß also das Unfallgeschehen auch von diesen Faktoren beeinflußt wird. Die einzelnen Bedingtheiten des Straßenverkehrsunfallgeschehens lassen sich also wie folgt systematisieren:

1. Unfallmerkmale

- a) Merkmale für das Zustandekommen des Unfalls und
- b) Merkmale zu den Folgen des Unfalls;

2. Unfalleinflußfaktoren

- a) Einflußfaktoren aus dem Bereich des Straßenverkehrs und

1) Vgl. H. KUNERT, Zur Methodik der Ursachenforschung. In: II. Studientagung für Verkehrswissenschaft, Vorlesungen und Referate, hrsg. vom Verkehrswissenschaftlichen Seminar e.V. Hamburg, Hamburg 1963, S. 242-253, hier S. 246.

2) Vgl. hierzu J. GRAF, F. SCHLITT und H. MILDNER, Die Unfallstatistik der Sicherheitsbehörden und ihre Lehren. In: ZfVS, 5. Jg. (1959), S. 161-176, hier S. 162.

3) Vgl. hierzu E. KING, Medizin-meteorologische Einflüsse auf den Straßenverkehr. In: ZfVS, 4. Jg. (1958), S. 116-136.

4) Vgl. D. CLAESSENS, Zur Soziologie des Straßenverkehrs. In: ZfVS, 5. Jg. (1959), S. 247-255, hier S. 249-251.

b) Geographische, klimatische und gesellschaftliche Einflußfaktoren.

Gegenstand der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik ist das Unfallgeschehen mit seiner Vielzahl von derart zu systematisierenden Bedingtheiten. Erfasst werden von diesen Bedingtheiten in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik jedoch nur einige, und zwar die Unfallmerkmale. Über die möglichen Unfalleinflußfaktoren können aus dieser Statistik keinerlei Angaben gewonnen werden. Zu diesem Zweck müssen andere Statistiken herangezogen werden bzw., falls diese nicht vorliegen, müssen die gewünschten Daten erhoben werden. Die Unfallmerkmale, wie sie für die amtliche Straßenverkehrs-Unfallstatistik erfasst werden, und die möglichen Einflußfaktoren des Unfallgeschehens sollen in den beiden nächsten Punkten dieses Kapitels näher betrachtet werden.

2.2.2 Die Unfallmerkmale

Die Charakterisierung des Unfallgeschehens durch die Unfallmerkmale bezieht sich sowohl auf den Unfall als auch auf die am Unfall beteiligten Personen. Dabei erstrecken sich die das Zustandekommen der Unfälle charakterisierenden Merkmale einerseits auf den Ort, die Zeit und die Art des Unfalls sowie auf die allgemeinen Unfallumstände; andererseits erfolgen bei den an Unfällen beteiligten Personen nähere Angaben zur Art der Verkehrsbeteiligung, zum Alter, zum Geschlecht, zur Frage der Verursachung des Unfalls und zu den mittelbaren und unmittelbaren, den Personen zurechenbaren Unfallursachen. Diese das Zustandekommen der Unfälle beschreibenden Merkmale sind neben den Unfallfolgen genau jene Tatbestände, die nach dem Gesetz zur Durchführung einer Straßenverkehrs-Unfallstatistik erfasst werden sollen¹⁾. Die einzelnen Merkmale seien im folgenden kurz erläutert²⁾ und einer kritischen Betrachtung unterzogen.

1) Vgl. § 2 StVUNfG.

2) Vgl. zu den Unfallmerkmalen im einzelnen auch: Statistische Berichte, Die Straßenverkehrsunfälle, S. 11-12 und S. 22-24. Die Erhebungsgrundlagen sind in den einzelnen Bundesländern der Bundesrepublik einheitlich geregelt, so daß die oben folgenden Ausführungen generell für die amtliche Straßenverkehrs-Unfallstatistik gelten, und zwar unabhängig davon, auf welches Bundesland im einzelnen Bezug genommen wird.

Die U n f a l l z e i t wird nach dem Jahr, dem Monat, dem Kalendertag und der Uhrzeit des Unfalls (Angabe der vollen Stunden) bestimmt. Da jeder Tag des Jahres einzeln angegeben ist, besteht die Möglichkeit, die einzelnen Wochentage nach spezifischen Gesichtspunkten zu untergliedern, beispielsweise nach Schultagen und Ferientagen.

Die Angaben zum U n f a l l o r t sind einerseits konkrete Ortsangaben und andererseits allgemeine Ortsbeschreibungen. Konkrete Ortsangaben erfolgen durch die Kennzeichnung der Gemeinde bzw. des Kreises, in dem sich der Unfall ereignet hat. Darüber hinaus wird für jeden Unfall, der sich auf den Autobahnen oder außerhalb von Ortschaften auf den Bundesstraßen ereignet hat, der Autobahnabschnitt bzw. die Nummer der Bundesstraße sowie der jeweilige Betriebskilometer vermerkt. Weitergehende Konkretisierungen des Unfallortes erfolgen nicht; sie sind auch nicht sinnvoll, da die Daten der Straßenverkehrs-Unfallstatistik jeweils für ein Bundesland bzw. für die gesamte Bundesrepublik erhoben werden. Die Erhebung und Auswertung konkreter Ortsangaben muß den einzelnen Städten, Gemeinden und Kreisen vorbehalten bleiben¹⁾.

Eine allgemeine Beschreibung des Unfallortes erfolgt durch die Merkmale "Ortslage", "Straßenart", "Straßenzustand", "Straßenbefestigung" und "Unfallstelle". Die Aussagefähigkeit dieser Merkmale ist jedoch unterschiedlich. So werden beispielsweise bei dem Merkmal "Unfallstelle" die folgenden Ausprägungen unterschieden:

1. Straßenkreuzung, Einmündung,
2. Schienengleicher Wegübergang,
3. Fußgängerunfälle auf
 - a) für den Fußgänger durch amtliche Verkehrsregelung
 - α) freigegebenem Fußgängerüberweg sowie
 - β) nicht freigegebenem Fußgängerüberweg und
 - b) Zebrastreifen ohne Verkehrsregelung, auch mit außer Betrieb befindlichen Ampeln,
4. Gefällstrecke,

1) Vgl. zu den Möglichkeiten der Untersuchung konkreter Ortsangaben M. HUHN und K. ONISCHKE, Erfahrungen mit örtlichen Unfalluntersuchungen in Deutschland. In: Reiseberichte 1960, erschienen in der Schriftenreihe Straßenbau, Verkehrstechnik und Verkehrssicherheit, hrsg. vom Berater für Schadensverhütung im Verband für Haftpflicht-, Unfall- und Kraftverkehrsversicherer e.V., Köln 1962, S. 3-29, hier S. 4-9.

5. Kuppe,
6. Kurve,
7. Baustelle.

Es handelt sich hierbei um die allgemeine Beschreibung konkreter örtlicher Gegebenheiten. Die einzelnen Ausprägungen sind jedoch weder vollständig noch sind sie eindeutig gegeneinander abgegrenzt. Demzufolge werden von den Statistischen Landesämtern auch bis zu drei Unfallstellen pro Unfall erfaßt. Es werden bei diesem Merkmal also einzelne örtliche Gegebenheiten aufgezählt, ohne daß eine einem eindeutigen Gliederungsprinzip folgende Systematisierung erfolgt. Dies muß sich aber nachteilig auf die Aussagefähigkeit des Merkmals auswirken.

Beim Merkmal "Ortslage" werden die Ausprägungen "Innerhalb von Ortschaften" und "Außerhalb von Ortschaften" unterschieden. Da für die Unterscheidung jedoch die Ortstafeln maßgeblich sind, erfolgen aufgrund dieser beiden Ausprägungen keine eindeutigen Aussagen über einen unterschiedlichen Bebauungszustand. Beim Merkmal "Straßenzustand" erfolgt eine Unterscheidung in

1. trockene Straßen,
2. feuchte Straßen,
3. nasse Straßen,
4. Schneeglätte und
5. Eisglätte.

Dabei dürfte die Trennung von feuchten Straßen und nassen Straßen sicherlich nicht immer eindeutig sein.

Neben den genannten Merkmalen sind in den Unfallanzeigen, aus denen die Statistischen Landesämter die einzelnen Tatbestände entnehmen, noch weitere Angaben zum Unfallort enthalten, die jedoch nicht auf Lochkarten übertragen werden¹⁾. Dies sind insbesondere Hinweise auf die Sichtverhältnisse und auf die Fahrbahnoberfläche (z.B. Angabe von schadhaften Stellen und von Flickstellen). Darüber hinaus werden weitere Merkmale nicht erhoben, denen als allgemeine Ortsbeschreibung Bedeutung zukommt. Es sind dies Angaben über die Straßenbreite, die An-

1) Vgl. zu diesen Angaben: Statistische Berichte, Die Straßenverkehrsunfälle, S. 17 und S. 20-21.

zahl der Fahrspuren, die Krümmungsverhältnisse der Straße, die Straßenbeleuchtung¹⁾ und die seitliche Hindernisfreiheit. Einige dieser Angaben, dies sei ergänzend vermerkt, werden im Gegensatz zur Bundesrepublik in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik der DDR erfaßt²⁾.

Die Ausprägungen des Merkmals **U n f a l l a r t** stellen eine Aufzählung einzelner Vorgänge dar, die zu einem Unfall führen. Unterschieden werden hier die Ausprägungen

1. Zusammenstoß zwischen fahrenden Fahrzeugen,
2. Auffahren eines Fahrzeuges
 - a) auf ein voranfahrendes oder im fließenden Verkehr vorübergehend haltendes Fahrzeug,
 - b) auf ein Fahrzeug im ruhenden Verkehr,
 - c) auf ein Hindernis auf der Fahrbahn,
 - d) auf einen Gegenstand neben der Fahrbahn,
3. Unfall zwischen Kraftfahrzeug und Fußgänger,
4. Unfall zwischen sonstigem Fahrzeug und Fußgänger sowie
5. Unfall anderer Art.

Kritisch ist hierzu anzumerken, daß die Aufzählung weder vollständig noch systematisch ist³⁾. Die einzelnen Ausprägungen sind außerdem nicht eindeutig gegeneinander abgegrenzt, so daß bei einem Unfall mehrere Ausprägungen des Merkmals gegeben sein können. Dementsprechend sollen

-
- 1) Vgl. zur Bedeutung dieser Merkmale M.-E. FEUCHTINGER, Einflüsse der Straße und des Verkehrs auf die Unfallhäufigkeit. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 195-222, hier insbesondere S. 202-217. Vgl. zur Bedeutung der Straßenbreite auch R. DEMPWOLFF, Eine Untersuchung der korrelativen Beziehungen zwischen Verkehrsunfällen, Verkehrsstärke, Strassenbreite und Baublocklänge auf Stadtstrassen in Hamburg unter besonderer Berücksichtigung der Strassenbreite. Diss. Hannover 1950, S. 46-48. Vgl. zur Bedeutung weiterer örtlicher Gesichtspunkte auch R. FIOLIC, Prognoseverfahren für die Verkehrssicherheit von Straßen. Diss. Wien 1967, S. 9-11, 21, 26-27, 29, 54-57, 107-112, 114-117, 127-139, 141 und 142.
 - 2) Vgl. J. GÜNTHER, Zur Gestaltung einer neuen Straßenverkehrs-Unfallstatistik der Deutschen Demokratischen Republik. In: Zur Anwendung statistischer Methoden. Festschrift zum 75. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. h.c. FELIX BURKHARDT. Leipzig 1963, S. 105-135, hier S. 107.
 - 3) Vgl. hierzu auch A. ANDER und N. MACH, Über die Möglichkeit der Gliederung der Straßenverkehrsunfälle nach der Art ihres Verlaufs und der dabei auftretenden typischen Ursachen. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 6. Jg. (1961), S. 48-67, hier S. 51.

auch von der Polizei alle Unfallarten angegeben werden; von den Statistischen Landesämtern wird jedoch nur eine dieser Unfallarten auf Lochkarten übertragen, und zwar diejenige, die sich aus der Schilderung des Unfallhergangs als die erste Phase ergibt.

Neben der Angabe der konkreten Unfallart besteht außerdem die Möglichkeit, die Unfälle nach der Anzahl der beteiligten Verkehrsteilnehmer zu unterscheiden. Es ist also beispielsweise möglich, die Anzahl der Alleinunfälle (Unfälle mit einem Verkehrsteilnehmer) zu bestimmen. Bei dieser nach der Anzahl der pro Unfall beteiligten Verkehrsteilnehmer vorgenommenen Untergliederung der Unfälle sei in dieser Arbeit von dem Merkmal "Unfalltyp" gesprochen.

Von den an Unfällen insgesamt beteiligten Personen werden für die Straßenverkehrs-Unfallstatistik die Fußgänger und die Fahrer von Fahrzeugen sowie deren verletzte oder getötete Mitfahrer erfaßt. Nicht berücksichtigt werden die beim Unfall unverletzt gebliebenen Mitfahrer von Fahrzeugen. Andererseits aber wird für jedes Fahrzeug die Anzahl der Fahrzeugbenutzer angegeben, so daß die Zahl der unverletzten Mitfahrer jeweils errechnet werden kann. Nähere Angaben zu den unverletzten Mitfahrern, also beispielsweise Altersangaben, erfolgen jedoch im Gegensatz zu den übrigen der oben genannten Personen nicht.

Bei dem Merkmal **A r t d e r V e r k e h r s b e t e i l i g u n g** werden 25 Ausprägungen wie folgt unterschieden¹⁾:

1. Fußgänger,
2. Zweiräder
 - a) Fahrräder,
 - b) Kleinmotorräder
 - α) Fahrräder mit Hilfsmotor (Mopeds),
 - β) Mofas 25,
 - γ) Kleinkrafträder,
 - c) Krafträder einschließlich Kraftroller,
3. Vierräder
 - a) Personenkraftwagen einschließlich Kombinationskraftwagen,

1) Vgl. zu dieser detaillierten Untergliederung der Verkehrsbeteiligungsarten sowie zu ihrer näheren Kennzeichnung: Statistische Berichte, Die Straßenverkehrsunfälle, S. 23-24.

b) Lastkraftwagen

- α) Liefer- und Lastkraftwagen,
- β) Liefer- und Lastkraftwagen mit Tankauflagen,
- γ) Sattelschlepper,
- δ) Sattelschlepper mit Auflieger als Tankwagen,

c) Sonstige Vierräder

- α) Kraftomnibusse,
- β) Oberleitungsomnibusse,
- γ) Landwirtschaftliche Zugmaschinen,
- δ) Andere Zugmaschinen,
- ε) Andere Zugmaschinen mit Tankwagen,
- ζ) Sonderkraftfahrzeuge,
- η) Sonderkraftfahrzeuge als Tankwagen,

4. Sonstige Verkehrsbeteiligung

- a) Straßenbahnen,
- b) Eisenbahnen,
- c) Handwagen, Handkarren,
- d) Tierführer/Treiber,
- e) Bespannte Fuhrwerke,
- f) Sonstige und unbekannte Fahrzeuge,
- g) Andere Personen.

Zusätzlich wird bei den Personenkraftwagen die Hubraumgröße und bei den Lastkraftwagen das zulässige Gesamtgewicht angegeben. Außerdem erfolgen bei allen Kraftfahrzeugen Angaben zur Nationalität des Fahrers sowie eine Unterscheidung in Zivil- und Militärfahrzeuge. Bei der Erhebung der Unfalldaten unberücksichtigt bleiben Angaben zum Fabrikat und zur Farbe des Fahrzeugs. Es werden also insbesondere Personenkraftwagen nicht nach einzelnen Typen sowie deren Farbe unterschieden, obwohl die Typenunterscheidung aufgrund polizeilicher Unfallanzeigen möglich wäre.

Ebenfalls keine Angaben erfolgen zu der gefahrenen Geschwindigkeit, mit der die einzelnen Fahrzeuge, insbesondere die PKWs, bzw. deren Fahrer in einen Unfall verwickelt worden sind. Über die Wirkung bestimmter Geschwindigkeiten, beispielsweise der Geschwindigkeit von mehr als 100 km/h auf Landstraßen, auf Unfallhäufigkeit und Unfallschwere kann demnach aufgrund der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik nichts ausgesagt werden.

Die Erhebung des Merkmals **A l t e r** wirft einige Probleme auf; es wird nämlich bei den Fußgängern und Fahrzeugführern das Geburtsjahr, bei den Mitfahrern dagegen das Alter angegeben. Bei einer zusammenfassenden Auszählung beider Personengruppen nach dem Alter muß also vom Geburtsjahr der Fußgänger und Fahrzeugführer auf das Alter geschlossen werden, und zwar nach der Formel

$$\text{Alter} = \text{Unfalljahr} - \text{Geburtsjahr.}$$

Diese Umrechnung führt zu kleinen Ungenauigkeiten, da die Altersangaben bei allen Personen um ein Jahr zu hoch sind, bei denen der Tag des Unfalls vor dem Geburtstag liegt.

Neben dem Alter und dem Geschlecht erfolgen keine weiteren Angaben zur Person der an Unfällen beteiligten Personen. Es werden insbesondere der Familienstand, der Beruf, die Schulbildung, die Dauer des Führerscheinbesitzes, die Fahrpraxis sowie eventuell vorliegende körperliche Behinderungen nicht erfaßt¹⁾. Eine an derartigen Gesichtspunkten ausgerichtete Gruppierung der an Unfällen beteiligten Personen kann folglich nicht vorgenommen werden. Von den genannten Größen könnte die Dauer des Führerscheinbesitzes jedoch ohne große Schwierigkeiten erhoben werden, da die polizeilichen Unfallanzeigen diesbezügliche Angaben enthalten.

Keinerlei Angabe erfolgt auch darüber, auf welchem Platz die bei Unfällen verunglückten Mitfahrer von Fahrzeugen, insbesondere von PKWs, gesessen haben. Über die Unfallgefährdung der einzelnen Sitze von PKWs sind also aus der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik keine Aussagen zu gewinnen. Die Erhebung der Daten wäre aber zumindest teilweise möglich; denn in den polizeilichen Verkehrsunfallanzeigen wird vermerkt, wo die verunglückten Mitfahrer gesessen haben; dagegen fehlen derartige Hinweise in den Ordnungswidrigkeitenanzeigen.

Die an Unfällen beteiligten Fußgänger und Fahrzeugführer können weiterhin danach unterschieden werden, inwieweit sie das Zustandekommen

1) Vgl. zur Bedeutung dieser Merkmale E. SPIEGEL, Soziologische Bedeutung von Straßenverkehrsunfällen. In: Forschungen für die Sicherheit des Straßenverkehr, hrsg. vom Kuratorium "Wir und die Straße" e.V., Frankfurt am Main 1963, S. 137-141, hier S. 137.

der einzelnen Unfälle verursacht haben¹⁾. Jene Personen, die den Unfall hauptsächlich verursacht haben, werden **Hauptverursacher** genannt; alle übrigen Personen, die entweder nichts oder nur wenig zum Zustandekommen des Unfalls beigetragen haben, werden zu der Gruppe der **Nicht-Hauptverursacher** zusammengefaßt. Unberücksichtigt bleiben können die Mitfahrer, die niemals Hauptverursacher (im Sinne der Statistik) sein können.

Diese Unterscheidung ist allerdings insofern problematisch, als sie auf den vorläufigen Feststellungen der Polizei zur Schuldfrage beruht und die endgültige Klärung oft erst vor Gericht erfolgt²⁾. Da aber nur ein Teil der Unfälle vor Gericht verhandelt wird und sich die Verhandlungen über mehrere Jahre hinziehen können, ist die Berücksichtigung der gerichtlichen Schuldfeststellung für die Straßenverkehrs-Unfallstatistik nicht sinnvoll³⁾. Darüber hinaus ist sie auch nicht notwendig, da vorliegende Untersuchungen keine wesentlichen Unterschiede zwischen der polizeilichen und gerichtlichen Schuldfeststellung zeigen⁴⁾. Insofern kann die oben vorgenommene Unterscheidung der Fußgänger und Fahrzeugführer in Hauptverursacher und Nicht-Hauptverursacher also als bedingt aussagefähig betrachtet werden.

Angemerkt sei hier noch, daß diese wichtige Unterscheidung in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik der DDR nicht möglich ist, da dort nur die Hauptverursacher der Unfälle sowie die verletzten und getöteten Personen erfaßt werden⁵⁾.

-
- 1) Vgl. hierzu H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher bei Straßenverkehrsunfällen in Hamburg 1964 bis 1968. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1970, S. 208-217, hier S. 208.
 - 2) Vgl. auch H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher, S. 208.
 - 3) Vgl. J. BLEYMÜLLER, S. 177.
 - 4) Vgl. CH. RICHTER, Abweichungen der gerichtlichen Feststellungen über den Hergang von Verkehrsunfällen von dem polizeilichen Ermittlungsergebnis. In: ZfVS, 4. Jg. (1958), S. 149-154, hier S. 154; G. SCHAUB, Fehler in der Ursachenermittlung bei Verkehrsunfällen. In: ZfVS, 6. Jg. (1960), S. 55-60, hier S. 56. Allerdings beurteilt SCHAUB seine Ergebnisse anders.
 - 5) Vgl. J. GÜNTHER und P. FISCHER, Möglichkeiten einer vielseitigen Analyse des Straßenverkehrs-Unfallgeschehens mit Hilfe der Lochkartentechnik (am Beispiel der DDR und der Bundesrepublik demonstriert) sowie Vorschläge zur Schaffung qualitativer Kennziffern auf diesem Gebiet. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule für Verkehrswesen "Friedrich List" in Dresden, 13. Jg. (1966), S. 167-177, hier S. 168.

Zu den am heftigsten diskutierten Fragen der Straßenverkehrs-Unfallstatistik gehören die im amtlichen Ursachenkatalog unter dem Merkmal **U r s a c h e** zusammengefaßten Ausprägungen. Hier werden einerseits die allgemeinen Unfallumstände und andererseits die mittelbaren und unmittelbaren, an Unfällen beteiligten Personen zurechenbaren Unfallursachen wie folgt unterschieden:

"Verkehrstüchtigkeit"

1. Alkoholeinfluß,
2. Ermüdung (auch Einschlafen),
3. Körperliche oder gesundheitliche Behinderung,

"Verfahrt/Verkehrsregelung"

4. Nichtbeachten der Vorfahrtregel "rechts vor links" an Kreuzungen und Einmündungen,
5. Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen,
6. Nichtbeachten der für schienengleiche Wegübergänge geltenden Warnzeichen und technischen Sicherungseinrichtungen (Schranken/Blinklichter),
7. Nichtbeachten der Verkehrsregelung durch Polizeibeamte, Verkehrsampeln oder Verkehrszeichen,

"Einordnen"

8. Unachtsames Einordnen in den fließenden Verkehr nach Anhalten, Halten oder Parken,
9. Falsches Einordnen vor Kreuzungen oder Einmündungen,
10. Unachtsamer oder verbotener Wechsel des Fahrstreifens im fließenden Verkehr,

"Einbiegen/Ein- oder Ausfahren/Wenden"

11. Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße,
12. Falsches Einbiegen nach rechts in eine andere Straße,
13. Unachtsames Ausfahren aus Grundstücken,
14. Unachtsames Einfahren in Grundstücke,
15. Falsches Wenden,

"Überholen/Vorbeifahren/Begegnen"

16. Unzulässiges Rechtsüberholen
17. Überholen unter Gefährdung des Gegenverkehrs,
18. Überholen trotz nicht ausreichender Übersicht,
19. Schneiden oder sonstige Behinderung oder Gefährdung des zu überholenden Fahrzeugs,
20. Sonstige Fehler beim Überholen,

- 21. Fehler beim Überholtwerden,
- 22. Fehler beim Vorbeifahren,
- 23. Verstoß gegen das Rechtsfahrgebot beim Begegnungsverkehr,

"Zu schnelles Fahren"

- 24. Zu schnelles Fahren in Kurven und beim Abbiegen
 - a) mit gleichzeitigem wesentlichen Überschreiten der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit und
 - b) in sonstigen Fällen,
- 25. Zu schnelles Fahren unter Berücksichtigung anderer Umstände
 - a) mit gleichzeitigem wesentlichen Überschreiten der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit,
 - b) in sonstigen Fällen,

"Verhalten gegenüber Fußgängern"

- 26. Falsches Verhalten gegenüber Fußgängern
 - a) an Fußgängerüberwegen,
 - b) an anderen Stellen,

"Zu dichtes Auffahren"

- 27. Zu geringer Sicherheitsabstand,
- 28. Sonstige Ursachen beim Auffahren,
- 29. Falsches Verhalten des Voranfahrenden,

"Zeichengebung/Beleuchtungsvorschriften"

- 30. Keine, nicht rechtzeitige oder falsche Anzeige der Richtungsänderung,
- 31. Nichtbeachten der von anderen Fahrzeugführern gegebenen Zeichen,
- 32. Nichtbeachten der Abblendvorschriften,
- 33. Nichtbefolgen der Beleuchtungsvorschriften
 - a) im fließenden Verkehr,
 - b) im ruhenden Verkehr,

"Halten/Parken"

- 34. Verkehrswidriges Halten oder Parken,
- 35. Mangelnde Sicherung haltender Fahrzeuge,
- 36. Mangelnde Sicherung liegengebliebener Fahrzeuge,
- 37. Unachtsames Öffnen der Wagentür,

"Sonstige Ursachen bei Fahrzeugführern"

- 38. Zurückrollen oder fehlerhaftes Rückwärtsfahren,
- 39. Nichtbenutzen des Radweges,
- 40. Fehlerhafte Beladung oder Besetzung (Überbesetzung),
- 41. Sonstige Ursachen,

"Technische Mängel/Wartungsfehler"

- 42. Mängel an den Bremsen,
- 43. Mängel an der Bereifung,
- 44. Mängel an der Beleuchtungsanlage des Fahrzeugs,
- 45. Sonstige Ursachen bei Fahrzeugen,

"Verhalten von Fußgängern"

- 46. Falsches Verhalten beim Überschreiten der Fahrbahn
 - a) auf Fußgängerüberwegen mit Verkehrsampeln,
 - b) auf Fußgängerüberwegen mit polizeilicher Verkehrsregelung,
 - c) auf anderen Fußgängerüberwegen
 - aa) plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen,
 - bb) Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten,
 - cc) sonstiges falsches Verhalten,
 - d) an anderen Stellen
 - aa) plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen,
 - bb) Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten,
 - cc) sonstiges falsches Verhalten,
- 47. Nichtbenutzen des Gehweges,
- 48. Nichtbenutzen der vorgeschriebenen Straßenseite,
- 49. Spielen auf oder neben der Fahrbahn,
- 50. Sonstige Ursachen bei Fußgängern,

"Straßenverhältnisse"

- 51. Glätte oder Schlüpfrigkeit der Fahrbahn durch
 - a) ausgeflossenes Öl, Dung u.a. Verunreinigungen durch Straßenbenutzer,
 - b) Schnee oder Eis,
 - c) Regen,
 - d) Laub, angeschwemmten Lehm u.ä.,
- 52. Schlechter Zustand der Straßenoberfläche,
- 53. Enge oder Unübersichtlichkeit (auch an Kreuzungen, Einmündungen und Bahnübergängen)
 - a) ständiger Zustand,
 - b) durch Bauarbeiten bedingt,
 - c) aus anderen straßenbedingten Gründen (z.B. Erdbeben),
- 54. Nicht ordnungsgemäßer Zustand der Verkehrszeichen oder technischen Sicherungseinrichtungen (Schraken/Blinklichter),
- 55. Mangelhafte Beleuchtung der Straße, der Verkehrszeichen oder der technischen Sicherheitseinrichtungen (Schraken),
- 56. Sonstige Ursachen bei Straßenverhältnissen,

"Witterungseinflüsse"

57. Sichtbehinderung durch

- a) Nebel,
- b) starken Regen, Hagel, Schneegestöber usw.,
- c) blendende Sonne,

58. Seitenwind,

59. Unwetter oder sonstige Witterungseinflüsse,

"Hindernisse"

60. Ungesicherte Unfallstelle auf der Fahrbahn,

61. Tier auf der Fahrbahn,

62. Sonstige Hindernisse auf der Fahrbahn,

63. Nicht oder zu spät geschlossene Bahnschranke,

"Sonstige Ursachen"

64. Im Ursachenkatalog nicht genannte, sonstige Ursachen.

Zusätzlich erfolgt in Nordrhein-Westfalen zur Ursache "Alkoholeinfluß" noch die Angabe der bei der betreffenden Person festgestellten Blutalkoholkonzentration zur Zeit der Blutentnahme.

von der Polizei nach dem Ursachenkatalog vorläufig festgestellten Ursachen werden von den Statistischen Landesämtern auf Lochkarten übertragen, wobei höchstens zwei allgemeine Unfallumstände und drei mittelbare oder unmittelbare Unfallursachen berücksichtigt werden können. In einigen Fällen, so beispielsweise beim Vorliegen der Ursache "Alkoholeinfluß", muß mindestens eine zweite Ursache angegeben werden; die Angabe nur einer Ursache genügt in diesem Fall also nicht. Da die Ursachen, soweit sie nicht allgemeine Unfallumstände sind, den beteiligten Personen zugerechnet werden, die Personen jedoch in Hauptverursacher und Nicht-Hauptverursacher unterschieden werden können, ist eine Unterscheidung der Ursachen nach ihrem Gewicht beim Zustandekommen des Unfalls möglich. Zwischen mehreren allgemeinen Unfallumständen und mehreren dem Hauptverursacher zuzurechnenden Unfallursachen kann allerdings keine weitergehende Differenzierung nach der Bedeutung für das Zustandekommen des Unfalls erfolgen. Es erfolgt in diesem Fall also lediglich eine Aufzählung einzelner Ursachen, ohne daß jene Ursache bzw. jene Ursachen gekennzeichnet werden, auf die der Unfall hauptsächlich zurückzuführen ist.

Gegen eine derartige Erfassung der Unfallursachen kann folgender Einwand vorgebracht werden¹⁾: Jeder einzelne Unfall wird nicht durch einige wenige Ursachen bestimmt, sondern durch eine Vielzahl von unterschiedlichen Ursachen bzw. durch verschiedene, sich teilweise überlagernde Kausalketten. Durch die Angabe einiger, im amtlichen Ursachenkatalog vorgegebener Ursachen kann, wenn überhaupt, jeweils nur das letzte Glied der Kausalkette erfaßt werden. Für die Ursachenforschung ist jedoch die Gesamtheit aller Ursachen, die zu einem Unfall geführt haben, wichtig.

Eine derartige Argumentation dürfte zweifelsohne richtig sein. Es ist sicherlich eine Vielzahl von Ursachen, die zu jedem einzelnen Unfall führt. Daher ist es auch wenig glücklich, jenes Merkmal, das in die einzelnen, im amtlichen Ursachenkatalog zusammengefaßten Ausprägungen unterschieden ist, mit dem Begriff "Ursache" zu bezeichnen; denn mit dieser Bezeichnung ist im allgemeinen die Vorstellung von einem Kausalzusammenhang verbunden, eine Vorstellung, die hier zu Mißverständnissen führen kann. Andererseits aber ist zu prüfen, ob eine Änderung der Unfalldaten dahingehend, daß alle Einzelumstände des Unfalls, d.h. die Gesamtheit der Kausalketten, unter dem Merkmal "Ursache" erfaßt werden, praktikabel und sinnvoll ist. Beides ist zu verneinen. Praktikabel ist eine Änderung deswegen nicht, weil eine hinreichend vollständige Erfassung aller wesentlichen Umstände, die zu einem Unfall geführt haben, durch die Polizei nicht möglich ist²⁾. Statt dessen die Erfassung dieser Umstände über die Gerichtsakten vorzunehmen, ist wenig vorteilhaft, da nicht alle Unfälle vor Gericht verhandelt werden und außerdem die erreichbaren Ergebnisse erst so spät vorlägen, daß ihnen

1) Vgl. J. BLEYMÜLLER, S. 181; H. HOSSE, Zur Problematik der deutschen Straßenverkehrsunfallstatistik. In: AstA, 41. Jg. (1957), S. 18-32, hier S. 25; R. TH. LIENEN, Das Zusammentreffen von Unfallursachen - ein Problem der Unfallzählung, der Unfallstatistik, des kriminellen Tatgehalts und der Unfallverhütung. In: ZfV, 28. Jg. (1957), S. 113-127, hier S. 114; H. MARETSCH, S. 121; E. MEYER, Wünsche und Anforderungen an die Verkehrsunfallstatistik für Zwecke der Unfallverhütung. In: AstA, 44. Jg. (1960), S. 395-406, hier S. 397; E. MEYER, Verkehrsgefährdung als Unfallursache. In: Folgenlose Verkehrsgefährdung als Massenerscheinung, ihre Bekämpfung als Aufgabe für Gesetzgebung, Polizei und Justiz, hrsg. vom Kuratorium "Wir und die Straße", Boppard am Rhein 1961, S. 17-30, hier S. 23; A. REEB, S. 97 und S. 112; G. SCHAUB, Zur Problematik, S. 33.

2) Vgl. J. BLEYMÜLLER, S. 181; E. MIETHE, Polizei und Verkehrsunfallstatistik. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 271-274, hier S. 273.

keine aktuelle Bedeutung mehr zukäme. Eine derartige, oben genannte Änderung ist aber auch nicht sinnvoll, da, Erfäßbarkeit vorausgesetzt, nicht nur die einzelnen Ursachen, sondern auch spezifische Ursachenkombinationen betrachtet werden müßten. Dabei gäbe es nach den Gesetzen der Kombinatorik so viele Möglichkeiten, daß derartigen Ergebnissen nur noch geringe Aussagekraft zukäme. Darüber hinaus müßten bei einer Erfassung aller Einzelumstände auch medizinische, soziologische und psychologische Faktoren berücksichtigt werden, was schließlich dazu führen würde, daß für jeden Unfall eine andere Ursachenkombination angegeben wird. Derartigen Ergebnissen kommt für die Unfallbekämpfung aber kaum noch Bedeutung zu¹⁾.

Es trifft also zwar eine Vielzahl von Faktoren beim Zustandekommen eines Unfalls zusammen, unter dem Merkmal "Ursache" können aber immer nur einige dieser Einzelumstände, und zwar jeweils die letzten Glieder der Kausalketten, erfaßt werden²⁾. Eine andere Frage ist es, ob die im amtlichen Ursachenkatalog wiedergegebene Differenzierung der einzelnen Ursachen sinnvoll ist oder ob eine geänderte Systematik die Aussagekraft von Auswertungsergebnissen erhöhen würde. Diese Frage betrifft hauptsächlich die Unfallursachen, die den an Unfällen beteiligten Personen zurechenbar sind, und nur in geringerem Maße die allgemeinen Unfallumstände. Bei den Unfallursachen handelt es sich größtenteils um die Aufzählung von Verstößen gegen die Rechtsordnung des Verkehrs³⁾. Diese Aufzählung ist nur insofern vollständig, als die nicht einzeln aufgeführten Ursachen unter den "Sonstigen Ursachen" zusammengefaßt werden. Darüber hinaus liegt dem Ursachenkatalog keine eindeutige Systematik zugrunde. Es können daher nur Angaben über die Häufigkeit konkreter Ursachen bzw. konkreter Ursachenkombinationen erfolgen. Die systematisierende Zusammenfassung der Einzelursachen zu allgemein

1) Vgl. auch E. MEYER, Wünsche und Anforderungen, S. 397-398.

2) Vgl. auch A. ANDER, Statistische Ursachenforschung und individuelle Ursachenfeststellung bei Straßenverkehrsunfällen. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 261-269, hier S. 265; A. REEB, S. 113.

3) Vgl. auch A. ANDER, Statistische Ursachenforschung, S. 263; H. KUNERT, S. 244.

definierten Verhaltensfehlern ist jedoch nicht möglich¹⁾. Eine Angabe jener allgemeinen Faktoren, die zu dem Auftreten der einzelnen Verstöße gegen die Rechtsordnung des Verkehrs führen, kann also nicht erfolgen. Auf die Diskussion weiterer Kritikpunkte, die in der Literatur zu den Unfallursachen vorgetragen werden, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden²⁾.

Abschließend sei kurz auf das Merkmal **U n f a l l f o l g e n** eingegangen. Es werden Unfälle mit Sachschaden und Unfälle mit Personenschaden unterschieden. Bei den Unfällen mit Personenschaden wird weiter gegliedert nach Unfällen mit Getöteten, mit Schwerverletzten und mit Leichtverletzten³⁾. Als getötet gilt, wer innerhalb von 30 Tagen nach dem Unfall an den Unfallfolgen gestorben ist. Wer unmittelbar nach dem Unfall in ein Krankenhaus zur stationären Behandlung eingeliefert wird und dort mindestens 24 Stunden verbleibt, gilt als schwerverletzt. Die Problematik dieser Klassifikation liegt bei der Gruppe der Schwerverletzten⁴⁾; denn zu ihr gehören beispielsweise diejenigen Personen, die 31 Tage nach dem Unfall an den Unfallfolgen gestorben sind, sowie auch jene Personen, die einen Bruch des Unterschenkels erlitten haben. Dagegen werden die Personen, die einen Armbruch davongetragen haben, dann zu den Leichtverletzten gezählt, wenn sie keiner stationären Behandlung zugeführt zu werden brauchen. Dies wird aber in der Regel der Fall sein.

-
- 1) Vgl. hierzu den Vorschlag, die Merkmale "Unfallart" und "Ursache" zusammenzufassen zu einem Merkmal "Unfalltyp", wobei sich die Klassifikation der Ausprägungen aus dem äußeren Verkehrsvorgang und dem Unfallhergang ergeben soll, und zwar bei A. ANDER und N. MACH, S. 51-61, insbesondere S. 56; K. LEHMANN, Typologie der Verkehrsunfälle von Fußgängern. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 223-258, hier S. 226; K. LEHMANN, Unfälle beim Überholen. In: ZfVS, 5. Jg. (1959), S. 89-160, hier S. 96-98; K. LEHMANN, Typologie der Verkehrsunfälle von Radfahrern. In: ZfVS, 6. Jg. (1960), S. 1-37, 109-144 und 209-250, hier S. 6.
 - 2) Dies ist u.a. die Frage, inwieweit die Polizei neben der Schuld-feststellung die Frage der Unfallursachen richtig beantwortet, inwieweit sich also polizeiliche und später erfolgende gerichtliche Ursachenermittlungen decken. Vgl. hierzu R. KLAMM, Problematische Ursachenforschung. In: Der Güterverkehr, 8. Jg. (1959), S. 310-312, hier S. 311; CH. RICHTER, S. 154; G. SCHAUB, Fehler in der Ursachenermittlung, S. 57; Unfälle und ihre Ursachen. In: Der Güterverkehr, 8. Jg. (1959), S. 226-228, hier S. 226 und 227.
 - 3) Vgl. hierzu sowie zur Abgrenzung der einzelnen Unfallfolgen: Statistische Berichte, Die Straßenverkehrsunfälle, S. 12.
 - 4) Vgl. auch A. REEB, S. 108-109.

Die Unfallmerkmale ermöglichen also oft eine teilweise sehr detaillierte Charakterisierung des Unfallgeschehens. Dennoch aber stellt sich aufgrund der genannten Kritikpunkte die Frage, ob nicht eine geänderte Klassifikation der Ausprägungen einiger Merkmale sowie die Berücksichtigung weiterer Merkmale eine verbesserte Auswertung der Unfalldaten ermöglicht.

2.2.3 Die möglichen Einflußfaktoren des Unfallgeschehens

Das Unfallgeschehen wird, wie bereits ausgeführt, unmittelbar von den Bedingungen und Ereignissen des Straßenverkehrs beeinflusst. Darüber hinaus geht ein mittelbarer Einfluß auf das Unfallgeschehen von jenen Faktoren aus, die ihrerseits den Straßenverkehr bestimmen. In der Literatur werden eine Vielzahl von möglichen Einflußgrößen genannt¹⁾; an einer eindeutigen Systematisierung fehlt es jedoch. Im folgenden sei daher versucht, die möglichen mittelbaren und unmittelbaren Einflußgrößen übersichtlich darzustellen.

Der Straßenverkehr läßt sich als ein aus Menschen, Fahrzeugen, Straßen und dem Verkehrsreglement zusammengesetztes System interpretieren²⁾. Die Bedingungen und Ereignisse des Straßenverkehrs betreffen demnach die Straßen, die Fahrzeuge, die Verkehrsteilnehmer und das Verkehrsreglement. Dementsprechend lassen sich auch vier Gruppen an unmittelbaren Einflußfaktoren unterscheiden: Die den S t r a ß e n zuzuordnenden Faktoren sind einerseits die Gesamtlänge bzw. die Gesamtfläche aller Straßen einer gegebenen regionalen Einheit und andererseits der Ausbau des Straßennetzes unter Berücksichtigung des technischen Fort-

1) Vgl. hierzu H. HOSSE, Zur Problematik, S. 19; G. KROJ, Unfallentwicklung und Straßenverkehr in der Bundesrepublik Deutschland 1960-1965. In: ZfVS, 15. Jg. (1969), S. 86-99, hier S. 87; K. SCHAEFER, Verkehrsunfallstatistik (Eine Untersuchung der Verkehrsunfälle im Bundesgebiet bis einschließlich 1953). Diss. Bonn 1955, S. 121; H. TRÜSTEDT, Die Situation der Straßenverkehrsunfälle im ersten Halbjahr 1964. In: Forschungen für die Sicherheit des Straßenverkehr, hrsg. vom Kuratorium "Wir und die Straße" e.V., Frankfurt am Main 1967, S. 142-148, hier S. 142-143.

2) Vgl. hierzu die allgemeine Darstellung des "Unfall-Systems" als System von Personen und Objekten bei A. KUHLMANN, H. BRESSER, W. BÖCHER, CHR. DICK, W. HANSCH, K. H. LINDACKERS und D. UEBING, Prognose der Gefahr. Köln 1969, S. 19.

schritts (Modernitätsgrad) sowie der tatsächliche Zustand des Straßennetzes (Abnutzungsgrad)¹⁾. Zu den Faktoren der Fahrzeuge zählen der Bestand an Fahrzeugen sowie deren Fahrleistungen (bzw. als Hilfsgröße der Kraftstoffverbrauch) und deren Verkehrsdichte, das technische Niveau des Fahrzeugbestandes unter Berücksichtigung der Verwirklichung von Sicherheitsvorkehrungen (Modernitätsgrad) und der betriebstechnische Zustand des Fahrzeugbestandes (Abnutzungsgrad). Zu den die Verkehrsteilnehmer betreffenden Faktoren zählen der Bestand an Führerscheininhabern, die Verkehrsintensität (Verkehrsleistung bzw. Fahrleistung), die Verkehrsdichte, der soziokulturelle Stand der Verkehrsteilnehmer, das Wissen der Verkehrsteilnehmer um ein verkehrsgerechtes Verhalten (Wissensstand) sowie die Anpassung des Verhaltens an den Wissensstand. Infolge des teilweise engen Zusammenhanges von Verkehrsteilnehmern und Fahrzeugen ist eine Zuordnung einiger Faktoren zu nur einer dieser beiden Gruppen nicht möglich. Dies trifft insbesondere für die Verkehrsintensität und die Verkehrsdichte von Verkehrsteilnehmern bzw. Fahrzeugen zu. Die Faktoren des Verkehrsreglements schließlich liegen in der Rechtsordnung des Straßenverkehrs und der dazu erfolgenden Rechtsprechung sowie in der Überwachung des Straßenverkehrs durch die Polizei begründet.

Die mittelbar wirkenden Einflußgrößen lassen sich, wie bereits dargestellt, in klimatische, geographische und gesellschaftliche Faktoren unterscheiden. Zu den gesellschaftlichen Faktoren zählen insbesondere die Bevölkerungszahl, die soziologische Struktur sowie der technologische Entwicklungsstand der Bevölkerung, das Verhältnis von Freizeit und Arbeitszeit und allgemeine Regeln des menschlichen Zusammenlebens in der Gesellschaft.

Die einzelnen Faktoren sind sicherlich nicht vollständig aufgezählt und können darüber hinaus auch noch weiter differenziert werden. Entscheidend ist jedoch nicht in erster Linie eine möglichst vollständige Aufzählung aller denkbaren Einflußgrößen des Unfallgeschehens,

1) Vgl. zu den zuletzt genannten qualitativen Faktoren: Generalverkehrsplan Nordrhein-Westfalen. Leitplan Straßenverkehr, 1. Stufe, Textband, hrsg. vom Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1970, S. 27-64.

sondern eine eindeutige Systematisierung der Faktoren, die einen Überblick über die möglichen Zusammenhänge gibt. Diese Systematisierung kann wie folgt vorgenommen werden:

1. Unmittelbare Faktoren (Bedingungen und Ereignisse des Straßenverkehrs)
 - a) Faktoren der Straße,
 - b) Faktoren der Fahrzeuge,
 - c) Faktoren der Verkehrsteilnehmer,
 - d) Faktoren des Verkehrsreglements,
2. Mittelbare Faktoren (Einflußgrößen des Straßenverkehrs)
 - a) Klimatische Faktoren,
 - b) Geographische Faktoren,
 - c) Gesellschaftliche Faktoren.

Die Beurteilung der einzelnen Faktoren ist an dem Einfluß auszurichten, den sie jeweils auf das Unfallgeschehen nehmen. Hier interessiert zunächst die Frage, ob die verschiedenen Faktoren das Unfallgeschehen positiv oder negativ beeinflussen. Unter einer positiven (negativen) Beeinflussung soll die Verringerung (Erhöhung) der Unfallzahlen und/oder der Unfallschwere verstanden werden, die sich aufgrund einer Zunahme des Wertes der jeweiligen Einflußgröße ergibt¹⁾. Dementsprechend können die Einflußgrößen in "Sicherheitsfaktoren" (positive Beeinflussung) und "Unfallfaktoren" (negative Beeinflussung) unterschieden werden²⁾. Ausgeklammert werden sollen jene Faktoren, die zwar als Einflußgrößen denkbar sind, die aber tatsächlich das Unfallgeschehen nicht oder kaum merklich beeinflussen. Die Unterscheidung nach der

1) Da die Einflußgrößen zum Teil qualitative Aspekte widerspiegeln, erscheint die "Messung" der Faktoren und damit die Angabe bestimmter Werte nicht möglich. Dennoch aber ergeben sich aufgrund der in der Literatur üblichen weiten Fassung des Begriffs "Messen", der nicht nur auf quantitative Merkmale beschränkt ist, keine großen Schwierigkeiten, auch unterschiedlichen Realisationen qualitativer Einflußgrößen numerische Werte zuzuordnen. Vgl. beispielsweise S. SIEGEL, Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. New York, Toronto, London 1956, S. 21-26; S. S. STEVENS, Mathematics, Measurement and Psychophysics. In: Handbook of Experimental Psychology, 3rd Printing, ed. by S. S. STEVENS, New York, London 1960, S. 1-49, hier S. 1-4 und S. 21-23, 25-27.

2) Vgl. H. TRÜSTEDT, S. 142.

Richtung der Beeinflussung ist jedoch nicht für alle Einflußgrößen eindeutig, da einige von ihnen zugleich Sicherheits- und Unfallfaktoren sein können¹⁾. Neben der Frage nach der Richtung der Beeinflussung des Unfallgeschehens durch die einzelnen Einflußgrößen interessiert die Stärke der Beeinflussung, da hierdurch eine größere Differenzierung der einzelnen Faktoren ermöglicht wird.

Für die Beurteilung der einzelnen Einflußgrößen ist jedoch ein weiterer Gesichtspunkt entscheidend: Aufgrund der Wechselseitigkeitsbeziehungen zwischen dem Unfallgeschehen und den Einflußgrößen bewirkt eine Veränderung dieser Größen eine Veränderung des Unfallgeschehens. Sofern die einzelnen Einflußgrößen ihrerseits veränderbar sind, kann über sie das Unfallgeschehen in bestimmte Richtungen gelenkt werden, d.h. Maßnahmen, die auf eine Zunahme des Wertes der Sicherheitsfaktoren und eine Abnahme des Wertes der Unfallfaktoren zielen, können die Unfallzahlen und/oder die Unfallschwere verringern.

Für eine erfolgreiche Unfallbekämpfung kommt es also darauf an, den Einfluß jener Faktoren auf das Unfallgeschehen zu kennen, die ihrerseits durch bestimmte Maßnahmen veränderbar sind²⁾. Nicht hierher gehören beispielsweise die Verkehrsdichte, die Fahrleistungen und der Fahrzeugbestand, da eine unmittelbare Lenkung des Unfallgeschehens über diese Faktoren kaum erfolgen kann³⁾. Größere Bedeutung kommt dagegen der Rechtsordnung des Straßenverkehrs und der dazu erfolgten Rechtsprechung, der Überwachung des Straßenverkehrs durch die Polizei, dem Wissensstand der Verkehrsteilnehmer, dem Modernitätsgrad von Straßen und Fahrzeugen sowie dem Abnutzungsgrad von Straßen und Fahrzeugen zu.

Um den Zusammenhang des Unfallgeschehens mit den möglichen Einflußgrößen erkennen zu können, müssen über die einzelnen Faktoren Daten vorliegen. Da diese Daten nicht aus der amtlichen Straßenverkehrs-

1) Vgl. H. TRÜSTEDT, S. 142-143.

2) Vgl. auch A. KUHLMANN, H. BRESSER, W. BÖCHER, CHR. DICK, W. HANSCH, K. H. LINDACKERS und D. UEBING, S. 56-57.

3) Diese Faktoren müßten durch bestimmte "Verkehrslenkungsgrößen" beeinflusst werden, da sich dirigistische Maßnahmen in einer freiheitlichen Gesellschaftsordnung ausschließen. Der Einsatz dieser Verkehrslenkungsgrößen wird jedoch hauptsächlich an verkehrspolitischen Zielen orientiert; die Beeinflussung des Unfallgeschehens kann nur ein Nebenziel sein.

Unfallstatistik zu gewinnen sind, die nur auf die Erhebung der Unfallmerkmale beschränkt ist, müssen andere Statistiken herangezogen werden. Die Möglichkeit, Analysen zur Aufdeckung von Zusammenhängen im Unfallgeschehen durchzuführen, hängt also davon ab, ob über die einzelnen Faktoren Daten vorliegen und inwieweit zwischen den unterschiedlichen Statistiken die zur Analyse notwendige Konsistenz besteht.

2.3 Die Straßenverkehrs-Unfallstatistik im Entscheidungsprozeß zur Unfallbekämpfung

Unter einer Entscheidung im Bereich der Unfallbekämpfung kann die Wahl zwischen mehreren Unfallbekämpfungsmaßnahmen verstanden werden. Im folgenden soll von einer Entscheidung jedoch nur dann gesprochen werden, wenn die Wahl unter dem Gesichtspunkt des Rationalprinzips erfolgt¹⁾. Eine rationale Wahl setzt die an einer gegebenen Zielsetzung ausgerichtete vergleichende Bewertung der einzelnen Unfallbekämpfungsmaßnahmen voraus. Gewählt wird diejenige Alternative, die bei gegebenem Einsatz das Ziel in maximalem Umfang realisiert (Maximumprinzip) oder bei vorgegebenem Zielerreichungsgrad eine minimale Mittelverwendung bewirkt (Minimumprinzip)²⁾.

Die Bildung einer Entscheidung zur Unfallbekämpfung vollzieht sich aufgrund eines Entscheidungsprozesses, bei dem die folgenden Stufen unterschieden werden können³⁾:

1. Zielsetzung,
2. Sammlung und Analyse von Handlungsmöglichkeiten,

1) Vgl. zu dieser Einschränkung des Begriffs der Entscheidung G. GÄFGEN, Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung. Untersuchungen zur Logik und ökonomischen Bedeutung des rationalen Handelns. 2. durchgesehene und erweiterte Auflage, Tübingen 1968, S. 22; E. HEINEN, Das Ziel-system der Unternehmung. Wiesbaden 1966, S. 18.

2) Vgl. zu diesen Prinzipien beispielsweise H. KOCH, Betriebliche Planung. Grundlagen und Grundfragen der Unternehmungspolitik. Wiesbaden 1961, S. 22. Das Rationalprinzip ist des öfteren Gegenstand kritischer Auseinandersetzungen gewesen. Auf diese Diskussion kann hier jedoch nicht eingegangen werden.

3) Vgl. zu den Stufen des Entscheidungsprozesses D. SCHNEIDER, Investition und Finanzierung. Lehrbuch der Investitions-, Finanzierungs- und Ungewißheitstheorie. Köln und Opladen 1970, S. 22-25. Vgl. auch G. GÄFGEN, S. 101; E. HEINEN, S. 21.

3. Verfahren zur Optimumbestimmung und

4. Treffen der Entscheidung.

Voraussetzung einer rationalen Wahl ist ein Ziel, an dem alles Handeln ausgerichtet wird. Die Ziele der Unfallbekämpfung bestehen darin, die Unfallzahlen und/oder die Unfallschwere zu verringern¹⁾. Sofern diese beiden Ziele bei der Beurteilung einzelnen Unfallbekämpfungsmaßnahmen zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, ist durch bestimmte Methoden die Eindeutigkeit in der Bewertung zu erreichen²⁾.

Bei der Sammlung von Handlungsmöglichkeiten geht es um das möglichst vollständige Erkennen aller realisierbaren Unfallbekämpfungsmaßnahmen. Bei diesem in der Entscheidungstheorie noch ungelösten Problem erscheint eine Zerlegung in zwei Phasen sinnvoll: In der ersten Phase wird der Bereich der Unfallbekämpfung abgesteckt; es werden diejenigen Punkte des Unfallgeschehens abgegrenzt, deren Bekämpfung eine durchschnittlich bessere Erreichung des angestrebten Zieles erwarten läßt als die Bekämpfung der übrigen Bereiche. Die Unfallbekämpfung sollte sich demnach hauptsächlich an derartigen "Gefahrenschwerpunkten" orientieren³⁾, wobei deren Erkennung mit Hilfe von Auswertungen der Straßenverkehrs-Unfallstatistik erfolgen kann. In der zweiten Phase der Sammlung von Handlungsmöglichkeiten werden dann für den abgegrenzten Bereich konkrete Unfallbekämpfungsmaßnahmen gesucht; es wird also gefragt, mit welchen Mitteln sich die Gefahrenschwerpunkte bekämpfen lassen.

Das Hauptproblem der Sammlung von möglichen Unfallbekämpfungsmaßnahmen liegt in der zweiten Phase; denn aufgrund einer Auswertung von Unfalldaten können zwar Gefahrenschwerpunkte aufgedeckt, aber noch keine Maßnahmen zur Unfallbekämpfung erkannt werden. Dies ist erst

1) Vgl. auch A. KUHLMANN, H. BRESSER, W. BÖCHER, CHR. DICK, W. HANSCH, K. H. LINDACKERS und D. UEBING, S. 72.

2) Vgl. zum allgemeinen Problem der Zielkonkurrenz D. SCHNEIDER, S. 60-63.

3) Vgl. E. JACOBI, Die Unfallursachenbereiche der Verkehrsunfälle. In: II. Studientagung für Verkehrswissenschaft, Vorlesungen und Referate, hrsg. vom Verkehrswissenschaftlichen Seminar e.V. Hamburg, Hamburg 1963, S. 234-241, hier S. 234; E. MEYER, Verkehrsgefährdung, S. 24.

möglich, wenn bekannt ist, welche Einflußgrößen das Unfallgeschehen derart beeinflussen, daß sich die aufgezeigten Gefahrenschwerpunkte ergeben können. Sofern diese Einflußgrößen ihrerseits beeinflussbar sind, bietet sich als Maßnahme dann die entsprechende Änderung der Werte der einzelnen Faktoren an¹⁾. Solange die Ursachenbeziehungen im Unfallgeschehen jedoch nicht vollständig aufgedeckt sind, ist keineswegs sicher, ob es nicht noch weitere Maßnahmen gibt, die möglicherweise besser zur Unfallbekämpfung geeignet sind.

Die sich an die Sammlung von Handlungsmöglichkeiten anschließende Analyse stellt eine Bewertung der einzelnen Unfallbekämpfungsmaßnahmen bezüglich ihres Zielbeitrages dar. Das Problem liegt hier in der Erkenntnis des funktionalen Zusammenhangs von Zielgrößen und Handlungsmöglichkeiten. Es wäre strenggenommen nötig, alle kausal-relevanten Einflußgrößen der späteren Realisationen zu kennen, um insbesondere aufgrund gesetzmäßiger Beziehungen durch Deduktionsschluß folgern zu können, welche Ergebnisse bestimmte Maßnahmen ergeben werden²⁾. Die Problematik liegt also darin, zur Erkenntnis von numerischen Funktionalbeziehungen im Unfallgeschehen zu gelangen, auf deren Grundlage Prognosen über das Unfallgeschehen erfolgen können³⁾.

Das Verfahren der Optimumbestimmung besteht in einem Vergleich der Zielbeiträge der einzelnen Unfallbekämpfungsmaßnahmen unter Berücksichtigung deren Kosten⁴⁾; dabei kann dieser Vergleich bei umfangreichen Entscheidungsproblemen mit Hilfe mathematischer Verfahren erfolgen. Die abschließende Entscheidung legt ein bestimmtes Programm an Unfallbekämpfungsmaßnahmen fest. Dabei sollten auch alle unwägbaren Faktoren

1) Vgl. hierzu auch A. KUHLMANN, H. BRESSER, W. BÖCHER, CHR. DICK, W. HANSCH, K. H. LINDACKERS und D. UEBING, S. 56; H. KUNERT, S. 246.

2) Vgl. zu dieser allgemeinen Forderung E. KOSIOL, Zur Problematik der Planung in der Unternehmung. In: ZfB, 37. Jg. (1967), S. 77-96, hier S. 80-82.

3) Vgl. auch A. KUHLMANN, H. BRESSER, W. BÖCHER, CHR. DICK, W. HANSCH, K. H. LINDACKERS und D. UEBING, S. 23-24; H. KUNERT S. 246 und 248.

4) Vgl. A. KUHLMANN, H. BRESSER, W. BÖCHER, CHR. DICK, W. HANSCH, K. H. LINDACKERS und D. UEBING, S. 58-59.

berücksichtigt werden, die nicht in die Planungsrechnung einbezogen werden können.

An den Entscheidungsprozeß schließt sich die Durchführung der gewählten Unfallbekämpfungsmaßnahmen an. Zu den wesentlichen Problemen dieser Durchführung gehört die Kontrolle der Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit hin. Diese Kontrolle kann durch eine entsprechende Auswertung der Straßenverkehrs-Unfallstatistik erfolgen, wobei jedoch das Problem auftritt, inwieweit die festgestellten Änderungen der Unfalldaten tatsächlich auf die getroffenen Maßnahmen zurückzuführen sind¹⁾. Die Ergebnisse des Kontrollprozesses finden wiederum im Wege der Rückkopplung in anschließenden Entscheidungsprozessen als Informationen Anwendung²⁾.

Eine besondere Bedeutung kommt im Entscheidungsprozeß der Person des Entscheidenden (Entscheidungssubjekt) zu. Es ist danach zu differenzieren, ob die Entscheidung von einer Person (Einzelentscheidung) oder von einer Gruppe (Gruppenentscheidung) getroffen wird. Bei Entscheidungen zur Unfallbekämpfung dürften hauptsächlich Gruppenentscheidungen vorliegen, so daß sich hier zusätzlich organisatorische Probleme ergeben³⁾. Darüber hinaus sind die Entscheidungsbefugnisse des Entscheidenden zu beachten. Aufgrund unterschiedlicher Befugnisse werden beispielsweise von den einzelnen Städten oder Gemeinden andere Entscheidungen zur Unfallbekämpfung getroffen als vom Bund oder von den verschiedenen Bundesländern. Von diesen unterschiedlichen Entscheidungsbefugnissen geht ein wesentlicher Einfluß auf die Durchführung eines konkreten Entscheidungsprozesses aus. Art und Aufbau der im

-
- 1) Vgl. hierzu K. N. CHANDLER und J. K. L. THOMPSON, The Effectiveness of Present-Day Crash Helmets for Motorcyclists. In: Operational Research Quarterly, Volume 8 (1957), S. 63-71, hier S. 63-64; R. EBERAN VON EBERHORST und H. GEBELEIN, Statistische Studie über die Unfälle auf einer Autobahnstrecke vor und nach der Einführung der Geschwindigkeitsbegrenzung. In: ZfVS, 6. Jg. (1960), S. 38-54, hier S. 38 und S. 52-53; G. SCHAUB, Zur Problematik, S. 30.
 - 2) Vgl. J. WILD, Unternehmerische Entscheidungen, Prognosen und Wahrscheinlichkeit. In: ZfB, 39. Jg. (1969), 2. Ergänzungsheft, S. 60-89, hier S. 64-65.
 - 3) Vgl. zur Organisation des Entscheidungsprozesses beispielsweise G. GÄFGEN, S. 176-199.

einzelnen vorzunehmenden Auswertungen der Straßenverkehrsunfalldaten hängen daher in starkem Maße von den Entscheidungsbefugnissen des Entscheidungssubjekts ab.

Auswertungen der Straßenverkehrs-Unfallstatistik für Zwecke der Unfallbekämpfung sollen also dem Entscheidenden diejenigen Informationen liefern, die er zum Treffen von Entscheidungen auf den verschiedenen Stufen des Entscheidungsprozesses sowie beim Kontrollprozeß benötigt. Art und Aufbau der Analysen werden von der jeweiligen Stufe des Entscheidungsprozesses bzw. vom Kontrollprozeß bestimmt, wobei einerseits die Entscheidungsbefugnisse des Entscheidenden zu beachten und andererseits neben der Straßenverkehrs-Unfallstatistik teilweise auch andere Statistiken heranzuziehen sind. Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Analysen beziehen sich lediglich auf die zweite Stufe des Entscheidungsprozesses, nämlich auf die Sammlung und Analyse von Handlungsmöglichkeiten. Dabei erfolgt eine weitere Einschränkung auf die Phase der Sammlung von Unfallbekämpfungsmaßnahmen. Aufgabe der Auswertungen soll es also sein, Informationen für das Auffinden von möglichen Unfallbekämpfungsmaßnahmen zu liefern. Analysen zur Bewertung der einzelnen Maßnahmen werden also ebenso wenig wie Auswertungen zur Überprüfung der Wirksamkeit getroffener Maßnahmen durchgeführt. Außerdem sollen die Informationen, die aus den Analysen dieser Arbeit gewonnen werden können, zur Unfallbekämpfung im Lande Nordrhein-Westfalen dienen. Insbesondere auf Gemeinde-, Kreis- oder Stadtebene würden demnach andere, hauptsächlich an konkreten, örtlich abgegrenzten Punkten ausgerichtete Analysen erfolgen müssen, Analysen, denen auf Landesebene wegen der andersartigen Entscheidungsbefugnisse der Landesregierung nur geringe Bedeutung zukommt.

Neben der Straßenverkehrs-Unfallstatistik und den zu ihrer Auswertung teilweise heranzuziehenden anderen Statistiken stehen dem Entscheidenden bei der Unfallbekämpfung weitere Informationsquellen zur Verfügung. Dies sind beispielsweise Experimente zur Wirksamkeit bestimmter Sicherheitsvorkehrungen bei der Konstruktion von Kraftfahrzeugen¹⁾ oder

1) Vgl. hierzu beispielsweise W. KAMM, Die Eigenschaften der Richtungs-
haltung der Fahrzeuge und die Verkehrssicherheit. In: ZfVS, 3. Jg.
(1957), S. 330-337.

Untersuchungen zum optimalen Ausbau von Straßen¹⁾. Die Besonderheit derartiger Informationen liegt im Vergleich zu denjenigen aufgrund von Auswertungen der Straßenverkehrs-Unfallstatistik darin, daß es sich um theoretische oder empirische Einzelaussagen zu genau abgegrenzten Problemkreisen handelt, während die statistische Auswertung von Unfalldaten empirische Gesamtaussagen über das Unfallgeschehen regional abgegrenzter Einheiten liefert²⁾; dabei kann das Unfallgeschehen allerdings insofern eingeschränkt werden, als die Untersuchungen sich auf eine Teilmenge, beispielsweise auf die Alkoholunfälle, beziehen. Auf Einzelheiten zum Problem des Zusammenhangs der unterschiedlichen Informationsquellen kann im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden. Eine erfolgreiche Unfallbekämpfung setzt jedoch voraus, daß alle zum Treffen von Entscheidungen benötigten Informationen vorliegen. Die Auswertung von Straßenverkehrsunfalldaten kann also nur einen Teil der Gesamtheit jener Informationen liefern, die zum Treffen von optimalen Entscheidungen im Bereich der Unfallbekämpfung vorhanden sein müssen.

1) Vgl. hierzu beispielsweise W. LEUTZBACH, Musterstrecke für horizontale und vertikale Leiteinrichtungen. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 55-57.

2) Es sind auch theoretische Gesamtaussagen über das Unfallgeschehen denkbar, und zwar Aussagen aufgrund einer theoretischen Analyse des "Unfall-Systems". Vgl. A. KUHLMANN, H. BRESSER, W. BÖCHER, CHR. DICK, W. HANSCH, K. H. LINDACKERS und D. UEBING, S. 25-34. Allerdings dürfte diese Möglichkeit zwar bei Arbeitsunfällen, aber kaum bei Straßenverkehrsunfällen zu praktisch verwertbaren Ergebnissen führen.

3 EINIGE METHODISCHE PROBLEME BEI DER AUSWERTUNG DER STRASSENVERKEHRS- UNFALLSTATISTIK

3.1 Zum Aufbau der Auswertung

Art und Aufbau der Auswertung von Straßenverkehrsunfalldaten hängen von der gestellten Aufgabe ab; so weisen, wie bereits im vorigen Kapitel ausgeführt, die auf den verschiedenen Stufen des Entscheidungsprozesses bzw. im Kontrollprozeß durchgeführten Analysen spezifische Unterschiede auf. Darüber hinaus bestimmen die Entscheidungsbefugnisse und die konkrete Fragestellung des Entscheidenden Art und Aufbau der Auswertung.

Die unterschiedlichen Auswertungsmöglichkeiten lassen sich zunächst danach unterscheiden, ob eine Analyse der Gesamtmenge aller Unfälle erfolgt, die sich in einer gegebenen regionalen Einheit in einem bestimmten Zeitraum ereignet haben, oder ob sich die Analyse auf eine Teilmenge der Unfälle, beispielsweise auf die Alkoholunfälle oder auf die Unfälle von Kindern und Jugendlichen, beschränkt¹⁾. Die Unterschiede dieser Auswertungsmöglichkeiten liegen für die Unfallbekämpfung darin, daß die Analyse der Gesamtmenge aller Unfälle zu Informationen über allgemeine Unfallbekämpfungsmaßnahmen führt, die das Unfallgeschehen insgesamt betreffen; die Analyse von Teilmengen dagegen liefert Informationen über spezielle Maßnahmen, die sich nur auf den untersuchten Bereich des Unfallgeschehens beziehen; Auswirkungen dieser Maßnahmen über den speziellen Bereich hinaus, den sie betreffen, können nur Nebenwirkungen sein.

Bei der Untersuchung einer Teilmenge der Unfälle sind zwei Möglichkeiten zu unterscheiden: Einmal kann die Teilmenge im Vergleich zu

1) Vgl. auch G. SCHAUB, Zur Problematik, S. 34.

der Komplementmenge¹⁾ analysiert werden; es werden also beispielsweise die Alkoholunfälle mit den Nicht-Alkoholunfällen verglichen. Derartige Analysen ermöglichen es, die spezifischen Besonderheiten der untersuchten Teilmenge, also beispielsweise der Alkoholunfälle, zu erkennen. Die zweite Möglichkeit liegt in einer von der Komplementmenge isolierten Analyse der zu untersuchenden Teilmenge. Es kann also beispielsweise eine Untersuchung der nach Blutalkoholkonzentrationswerten untergliederten Alkoholunfälle erfolgen. Diese weitere Untergliederung ist jedoch nicht Voraussetzung für eine isolierte Untersuchung von Teilmengen, wie zahlreiche Veröffentlichungen der amtlichen Statistik zeigen. Es ist jedoch fraglich, ob derartigen Analysen eine große Aussagekraft zukommt.

Die Auswertungsmöglichkeiten von Unfalldaten lassen sich weiterhin danach unterscheiden, ob die Analyse nur aufgrund von Daten der Straßenverkehrs-Unfallstatistik erfolgt oder ob auch andere Statistiken bei der Analyse berücksichtigt werden²⁾. Die auf Unfalldaten beschränkten Auswertungen führen zu Untersuchungen über die Struktur der Unfälle hinsichtlich bestimmter Merkmale bzw. bestimmter Merkmalskombinationen (Strukturanalyse). Es erfolgt auf diese Weise die zur Sammlung von Unfallbekämpfungsmaßnahmen notwendige Aufdeckung von Gefahrenschwerpunkten. Die Untersuchungen zur Merkmalsstruktur werden isoliert von den das Unfallgeschehen beeinflussenden Faktoren vorgenommen; der Zusammenhang der Unfälle bzw. der Unfallmerkmale mit den Einflußgrößen des Unfallgeschehens wird also vernachlässigt. Diese Zusammenhänge können aufgedeckt werden, wenn neben der Straßenverkehrs-Unfallstatistik noch weitere Statistiken bei der Analyse berücksichtigt werden (Analyse von Zusammenhängen). Derartige Analysen sind, wie die Ausführungen zum Entscheidungsprozeß der Unfallbekämpfung

1) Zu dem aus der Mengenlehre stammenden Begriff der Komplementmenge vgl. beispielsweise W. WETZEL, H. SKARABIS und P. NAEVE, Mathematische Propädeutik für Wirtschaftswissenschaftler. I. Lineare Algebra. Berlin 1968, S. 23-24.

2) Ähnliche Unterscheidungen bezüglich der einbezogenen Daten erfolgen auch in der Zeitreihenanalyse. Vgl. beispielsweise J. PFANZAGL, Allgemeine Methodenlehre der Statistik I, Elementare Methoden unter Berücksichtigung der Anwendungen in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 3. neubearbeitete Auflage, Berlin 1966, S. 143-144.

gezeigt haben, notwendig zum Erkennen von funktionalen Beziehungen im Unfallgeschehen, auf deren Grundlage Informationen über die Art der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen gewonnen werden können. Außerdem ist die Überprüfung der Wirksamkeit getroffener Maßnahmen nur durch die Berücksichtigung geeigneter Daten aus anderen Statistiken möglich.

Bei den Analysen der Straßenverkehrs-Unfallstatistik lassen sich also insgesamt die folgenden Auswertungsmöglichkeiten unterscheiden:

1. Analyse der Gesamtmenge aller Unfälle
 - a) Strukturanalyse,
 - b) Analyse von Zusammenhängen,
2. Analyse von Teilmengen aus dem Unfallgeschehen
 - a) Analyse mit Vergleich zur Komplementmenge
 - α) Strukturanalyse,
 - β) Analyse von Zusammenhängen,
 - b) Analyse ohne Vergleich zur Komplementmenge
 - α) Strukturanalyse,
 - β) Analyse von Zusammenhängen.

Im Rahmen dieser Arbeit erfolgen Analysen von Teilmengen aus dem Unfallgeschehen, und zwar werden die Alkoholunfälle, die Zweiradunfälle sowie die Unfälle von Kindern und Jugendlichen untersucht. Dabei werden die bei der Analyse von Teilmengen bestehenden Möglichkeiten wahrgenommen. Insbesondere soll der in der Literatur vernachlässigte Vergleich zur Komplementmenge erfolgen, um die spezifischen Besonderheiten der untersuchten Teilmengen herausstellen zu können. Eine Analyse zur Aufdeckung von Zusammenhängen kann bei den Untersuchungen allerdings nur insoweit erfolgen, als die dazu benötigten Daten vorliegen.

3.2 Die Aufbereitung der Unfalldaten

Vor einer Analyse der Straßenverkehrs-Unfallstatistik ist das Datenmaterial dem Auswertungsplan entsprechend aufzubereiten. Die Aufbereitung besteht darin, die Unfalldaten nach bestimmten Merkmalen bzw. deren Kombinationen auszuzählen und tabellarisch darzustellen¹⁾. Da

1) Vgl. A. REEB, S. 119-121.

die für die hier vorgesehenen Analysen notwendigen Tabellen weitgehend nicht vorliegen, mußten im Rahmen dieser Arbeit eigene Aufbereitungen der Unfalldaten erfolgen. Dabei lagen die Daten der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik des Landes Nordrhein-Westfalen aus den Jahren 1968 und 1969 zugrunde. Wegen des großen Umfangs der Daten war von den verschiedenen Aufbereitungsmethoden¹⁾ nur die maschinelle Aufbereitung durchführbar; die auf Magnetbändern gespeicherten Unfalldaten wurden nach eigenen, in FORTRAN IV geschriebenen Programmen entsprechend den durchzuführenden Analysen ausgezählt und tabellarisch dargestellt²⁾.

Die Auszählung der Unfalldaten wirft insofern ein Problem auf, als die verschiedenen Merkmale den Unfällen auf zwei unterschiedliche Arten zugeordnet sind: Einerseits ist eine Zuordnung dergestalt gegeben, daß bei jedem Unfall immer nur eine Ausprägung eines Merkmals vorliegen kann, und zwar jeweils mit der Häufigkeit 1 (einfache Zuordnung), wie dies beispielsweise bei den Merkmalen "Ort des Unfalls" und "Zeit des Unfalls" der Fall ist³⁾. Andererseits aber gibt es Merkmale, beispielsweise "Ursache des Unfalls" oder "Alter der an Unfällen beteiligten Personen", von denen bei jedem Unfall unterschiedliche Ausprägungen gleichzeitig realisiert sein können, wobei außerdem noch die Häufigkeit für das Auftreten einzelner Ausprägungen größer als 1 sein kann (mehrfache Zuordnung)⁴⁾. Neben dem als Erhebungseinheit dienenden Begriff des Unfalls beinhaltet die Straßenverkehrs-Unfallstatistik also weitere Begriffe, die selbständige

1) Vgl. zu den unterschiedlichen Aufbereitungsmethoden J. BLEYMÜLLER, S. 183-184; A. REEB, S. 118-119.

2) Die maschinelle Auszählung der Unfalldaten erfolgte auf einer IBM 360/50 im Rechenzentrum der Universität Münster. Auf Einzelfragen der Programme kann hier nicht eingegangen werden. Ebenso muß auf Erörterungen zur Problematik der formalen und materiellen Fehlerkontrollen und deren Konsequenzen verzichtet werden, die zusätzlich zu den vom Statistischen Landesamt Nordrhein-Westfalen durchgeführten Signier- und Plausibilitätskontrollen vorgenommen werden mußten.

3) Vgl. PH. EGERT, S. 9; A. REEB, S. 119.

4) Vgl. PH. EGERT, S. 9; A. REEB, S. 119.

Zähleinheiten darstellen¹⁾. Dies sind die an Unfällen beteiligten Personen, die an Unfällen beteiligten Fahrzeuge und die festgestellten Unfallursachen.

Die Auszählung der Unfalldaten kann also unter Verwendung unterschiedlicher Zähleinheiten erfolgen. Jedoch, so wird in der Literatur teilweise argumentiert, sei aufgrund der Aufgabe der Straßenverkehrs-Unfallstatistik die Anwendung des Erhebungsbegriffs Unfall auch als Zähleinheit die einzig richtige Lösung²⁾. Zwei Gründe sprechen allerdings gegen die Richtigkeit einer derartigen Argumentation:

Die Auswertung der Straßenverkehrs-Unfallstatistik kann bei gleicher Aufgabenstellung zur Beantwortung unterschiedlicher Fragen vorgenommen werden. So können beispielsweise Untersuchungen über die an Unfällen beteiligten Kinder oder Untersuchungen zu den Alkoholunfällen erfolgen, deren Aufgabe in dem Auffinden von Maßnahmen liegt, die zu einer Verbesserung der Straßenverkehrssicherheit in dem betreffenden Bereich führen sollen. Es sind also sachlich unterschiedliche Fragestellungen bei gleicher Aufgabenstellung möglich. Die Ausrichtung jeder statistischen Untersuchung an der konkreten Fragestellung erfordert jedoch, daß auch der Zählbegriff von der konkreten Fragestellung abhängig ist. Die Ableitung des richtigen Zählbegriffs aus der allgemeinen Aufgabenstellung der Analyse ist daher nicht gerechtfertigt.

Neben diesem logischen Einwand spricht auch ein praktischer Gesichtspunkt gegen die alleinige Verwendung des Unfalls als Zähleinheit: Alle Merkmale, für die eine mehrfache Zuordnung zu den Unfällen besteht, müßten in einfach zugeordnete Merkmale transformiert werden³⁾. Beispielsweise wäre bei einer Auszählung der Unfälle nach den Ursachen das Merkmal "Ursache" derart in ein Merkmal "Ursachenkombination" zu transformieren, daß bei jedem Unfall jeweils nur eine Ausprägung des

1) Vgl. A. ANDER, Zur gegenwärtigen Situation der Straßenverkehrs-unfallstatistik in der Bundesrepublik. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 4. Jg. (1958), S. 13-19, hier S. 15.

2) Vgl. PH. EGERT, S. 9-10; A. REEB, S. 98-99.

3) Vgl. hierzu PH. EGERT, S. 9.

transformierten Merkmals mit der Häufigkeit 1 gegeben sein kann. Wird unterstellt, daß pro Unfall höchstens drei Ursachen angegeben werden ¹⁾, so muß das Merkmal "Ursache" mit 82 Ausprägungen in das Merkmal "Ursachenkombination" mit 91.963 Ausprägungen ²⁾ transformiert werden. Selbst wenn viele der zu bildenden Kombinationen unberücksichtigt bleiben können, so zeigt dieses Beispiel doch, daß der Unfall als Zählseinheit in all jenen Fällen unbrauchbar ist, in denen eine mehrfache Zuordnung der Merkmale zum Unfall vorliegt.

Im Rahmen dieser Arbeit erfolgen, wie bereits dargestellt, Auswertungen der Alkoholunfälle, der Zweiradunfälle sowie der Unfälle von Kindern und Jugendlichen. Die Auswertungen beziehen sich damit auf drei unterschiedliche Teilmengen, und zwar auf die Alkoholunfälle, auf die an Unfällen beteiligten Zweiradfahrzeuge bzw. deren Fahrer sowie auf die an Unfällen beteiligten Kinder und Jugendlichen. Die Aufbereitung der Unfalldaten wurde dementsprechend unter Verwendung von drei unterschiedlichen Zählbegriffen vorgenommen. Es wurden zur Analyse der Alkoholunfälle die Unfälle, zur Analyse der Zweiradunfälle die an Unfällen beteiligten Fahrzeuge (Fahrzeugführer) bzw. - zur Bildung der Komplementmenge - die an Unfällen beteiligten Fahrzeuge (Fahrzeugführer) und Fußgänger sowie zur Analyse der Unfälle von Kindern und Jugendlichen die an Unfällen beteiligten Personen gezählt.

3.3 Die Auswahl geeigneter Auswertungsmethoden

Die anzuwendenden Auswertungsmethoden zur Analyse der Straßenverkehrs-Unfallstatistik werden selbstverständlich in erster Linie von der

1) Tatsächlich werden teilweise bis zu fünf Ursachen angegeben.

2) Da es sich um Kombinationen ohne Wiederholung und ohne Berücksichtigung der Anordnung handelt, errechnet sich die Zahl der Ursachenkombinationen wie folgt:

$$\begin{aligned} & 82 \text{ Einzelursachen} \\ & + 3.321 \text{ Kombinationen zweier Ursachen} \\ & + 88.560 \text{ Kombinationen dreier Ursachen} \\ & = 91.963 \text{ Ursachenkombinationen} \end{aligned}$$

Zu der Formel zur Errechnung der Zahlen vgl. beispielsweise E. KREYSZIG, Statistische Methoden und ihre Anwendungen. 2., durchgesehene Auflage, Göttingen 1967, S. 102.

Fragestellung der Untersuchung bestimmt. Darüber hinaus hängt die Auswahl unter den der Fragestellung der Untersuchung entsprechenden Auswertungsmethoden wesentlich von den zu analysierenden Daten ab. Hierbei ist einerseits die Frage entscheidend, ob die Daten aufgrund einer Vollerhebung oder einer Stichprobenerhebung gewonnen worden sind; andererseits kommt den Meßeigenschaften der Daten besondere Bedeutung zu.

Da in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik alle Unfälle erfaßt werden, die sich in einem bestimmten Zeitabschnitt in einer bestimmten regionalen Einheit ereignet haben¹⁾, können die Unfalldaten als Grundgesamtheit angesehen werden. Die Aufgabe von Analysen besteht dann darin, mit Hilfe von Methoden der deskriptiven Statistik das Unfallgeschehen zu beschreiben. Andererseits aber können die erfaßten Unfälle als *S t i c h p r o b e* aus der Gesamtheit aller möglichen Unfälle aufgefaßt werden²⁾. Das heißt, daß die gegebenen Unfalldaten als konkrete Realisationen aus der Gesamtheit aller möglichen Realisationen angesehen werden. Dabei kann unterstellt werden, daß die "Auswahl" der Stichprobe dem Zufallsprinzip folgt. Die Daten der Straßenverkehrs-Unfallstatistik werden folglich als vom Zufall abhängige Daten betrachtet. Da für die Unfallbekämpfung jedoch die Gesamtheit der möglichen Unfälle maßgebend ist, muß die Analyse der Unfalldaten Aussagen über diese Grundgesamtheit ermöglichen; aus der Stichprobe muß also auf die Grundgesamtheit geschlossen werden. Derartige Analysen erfordern nicht so sehr Methoden der deskriptiven Sta-

1) Eine Einschränkung dieser Aussage ist insofern erforderlich, als nur die der Polizei bekannt gewordenen Unfälle erfaßt werden und darüber hinaus auf die Erfassung der Bagatellunfälle (Unfälle mit nur Sachschaden von weniger als 1.000,-DM bei jedem der Beteiligten) ohnehin verzichtet wird. Das Problem der Vollständigkeit der Erfassung führt zusammen mit dem Problem der Richtigkeit der Erfassung zu der Frage, inwieweit die Unfalldaten und folglich auch die Auswertungen dieser Daten mit systematischen Fehlern behaftet sind. Auf diese grundsätzlich bestehende Problematik kann an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Da aber auf die Erfassung der Bagatellunfälle verzichtet wird, kann davon ausgegangen werden, daß die vollständige Erfassung der in die Erhebung einbezogenen Unfälle hinlänglich gewährleistet ist. Ebenso kann im großen und ganzen die Richtigkeit der Daten unterstellt werden.

2) Vgl. G. SCHAUB, Zur Problematik, S. 35; G. SCHAUB, Über den Wert kleiner Untersuchungsreihen für die Statistik. In: ZfVS, 5. Jg. (1959), S. 75-79, hier S. 77.

tistik, sondern in erster Linie Methoden der induktiven bzw. mathematisch-analytischen Statistik.

In der Literatur wird zwar einerseits die Zufallsabhängigkeit der Unfalldaten zugestanden¹⁾, andererseits erfolgen aber die durchgeführten Analysen weitgehend mit Hilfe von Verfahren der deskriptiven Statistik, die keinerlei Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit zulassen. Die Berücksichtigung der Zufallsabhängigkeit der Unfalldaten erfolgt in einigen Fällen durch globale, nicht auf mathematisch-statistischer Grundlage beruhenden Methoden, und zwar wird auf die Errechnung von Prozentzahlen oder Anteilswerten verzichtet bzw. der errechnete Wert wird besonders gekennzeichnet, wenn die absoluten Häufigkeiten eine bestimmte Mindestgröße unterschreiten²⁾. Im Rahmen dieser Arbeit erfolgen dagegen die Analysen unter Verwendung von Methoden der mathematisch-analytischen Statistik; die Auswertungsergebnisse stellen demnach Aussagen über die für die Unfallbekämpfung maßgebende Grundgesamtheit aller möglichen Unfälle dar.

Für die Auswahl der Auswertungsmethoden ist weiterhin die **M e ß - e i g e n s c h a f t** der zu analysierenden Daten von besonderer Bedeutung. Bei der Messung handelt es sich darum, den beobachteten Realisationen eines Merkmals nach bestimmten Regeln Zahlen oder Symbole zuzuordnen³⁾. Diese Zuordnung ist so vorzunehmen, daß die mathematische Struktur der zugeordneten Zahlen oder Symbole der Struktur der Realität, d.h. der Struktur der Ausprägungen des betrachteten Merkmals entspricht (Isomorphie)⁴⁾. Beim Vorliegen dieser Voraussetzung können

-
- 1) Vgl. R. EBERAN VON EBERHORST und H. GEBELEIN, S. 38; PH. EGERT, S. 8; Die Verkehrsentwicklung des Landes Nordrhein-Westfalen. Eine statistische und verkehrsanalytische Auswertung für das Jahr 1968. Hrg. vom Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 23. Jg., Düsseldorf 1969, S. 34.
 - 2) Vgl. H.-E. STEGEN, Die Beteiligung der Hamburger Bevölkerung am Straßenverkehr. Teil II: Straßenverkehrsunfälle. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1966, S. 117-131, hier S. 125, 127 und 128; H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher, S. 212 und 214-216; Die Verkehrsentwicklung des Landes Nordrhein-Westfalen, Jahresbericht 1968, S. 12.
 - 3) Vgl. S. SIEGEL, S. 29; S. S. STEVENS, S. 1.
 - 4) Vgl. J. P. GUILFORD, Psychometric Methods. 2nd Edition, New York, Toronto, London 1954, S. 6-7; F. SIXTL, Meßmethoden der Psychologie. Theoretische Grundlagen und Probleme. Weinheim 1967, S. 2-3.

mit Hilfe mathematischer Operationen der Zahlen oder Symbole Aussagen über die Realität, d.h. über das betrachtete Merkmal abgeleitet werden¹⁾. Die mathematische Struktur der Zahlen oder Symbole ist auf einer Skala abbildbar. Nach den mathematischen Eigenschaften dieser Skala lassen sich die folgenden Möglichkeiten unterscheiden²⁾:

1. Nominalskala,
2. Rangskala bzw. Ordinalskala,
3. Intervallskala und
4. Verhältnisskala.

Bei der Nominalskala werden Zahlen oder Symbole willkürlich dazu benutzt, beobachtete Realisationen eines Merkmals zu klassifizieren bzw. verschiedene Teilmengen einer Menge zu charakterisieren. Eine eindeutige Rangordnung zwischen den Zahlen oder Symbolen besteht nicht. Jedes Symbol ist gegen jedes andere austauschbar. Als Beispiel sei die Klassifizierung von an Unfällen beteiligten Personen nach den Merkmalen "Beruf", "Religion" und "Geschlecht" genannt. Bei der Ordinalskala ist zusätzlich zu der Klassifizierung beobachteter Realisationen mit Hilfe von Zahlen oder Symbolen eine eindeutige Rangordnung zwischen den Zahlen oder Symbolen gegeben. Die Symbole sind also nicht mehr beliebig austauschbar. Als Beispiel für eine Ordinalskala seien die Schulzensuren genannt. Bei einer Intervallskala kann zusätzlich zu den Kriterien der Ordinalskala der Abstand zwischen den einzelnen Zahlen oder Symbolen numerisch bestimmt werden. Als Beispiel sei die Temperaturmessung nach CELSIUS oder nach FAHRENHEIT genannt. Bei einer Verhältnisskala schließlich ist zusätzlich zu den Kriterien der Intervallskala ein absoluter Nullpunkt definiert. Es können folglich Verhältnisse zwischen den Zahlen gebildet werden; es läßt sich also beispielsweise aufgrund der Beziehung " $A:B=2$ " sagen, daß A doppelt so groß wie B ist. Derartige Aussagen sind bei intervallskalierten Merkmalen, also beispielsweise bei der Temperaturmessung, nicht möglich. Als Beispiel für eine Verhältnisskala sei die Messung des Gewichts und der Größe sowie des Alters von Personen genannt.

1) Vgl. S. SIEGEL, S. 21-22; F. SIXTL, S. 7.

2) Vgl. hierzu H. M. BLALOCK, Social Statistics, New York, Toronto, London 1960, S. 11-16; J. P. GUILFORD, S. 12-16; V. L. SENDERS, Measurement and Statistics, New York 1958, S. 51-69; S. SIEGEL, S. 21-30; F. SIXTL, S. 8-12; S. S. STEVENS, S. 25-30.

Die Anforderungen und Voraussetzungen an die Meßeigenschaften der Daten sind bei der Nominalskala am geringsten; sie nehmen beim Übergang auf andere Skalen bis hin zu der Verhältnisskala zu; das Niveau der Messung steigt also¹⁾. Gleichzeitig steigt jedoch auch die Anzahl der möglichen mathematischen Operationen; denn jene Operationen, die auf einer gegebenen Skala zulässig sind, sind auch auf allen Skalen höheren Niveaus zulässig²⁾.

Vor einer Analyse von Straßenverkehrsunfalldaten sind zunächst die Meßeigenschaften der zu analysierenden Daten zu bestimmen. Für eine Vielzahl der in die Straßenverkehrs-Unfallstatistik einbezogenen Merkmale ist ebenso wie für viele der möglichen Einflußfaktoren des Unfallgeschehens nur eine Zuordnung von nominalskalierten Zahlen oder Symbolen möglich. Der Bereich der anzuwendenden Auswertungsmethoden ist folglich weitgehend eingeschränkt auf die für Nominalskalen entwickelten Verfahren. Demzufolge werden im Rahmen dieser Arbeit hauptsächlich derartige Auswertungsmethoden zur Analyse der Unfalldaten herangezogen.

3,4 Exkurs: Die Beurteilung von Unfallhäufigkeiten unter Berücksichtigung der Zufallsabhängigkeit der Ergebnisse

Die Daten der Straßenverkehrs-Unfallstatistik können als Zufallsstichprobe aus der Gesamtheit aller möglichen Unfälle interpretiert werden. Daraus folgt, daß die nach bestimmten Merkmalen bzw. Merkmalskombinationen ausgezählten Unfallhäufigkeiten in verschiedenen Stichproben innerhalb eines bestimmten Intervalls variieren können, ohne daß daraus auf eine Änderung der Grundgesamtheit, d.h. also der Struktur des Unfallgeschehens geschlossen werden kann. Da die Kenntnis der Breite derartiger "Konfidenzintervalle" Voraussetzung zur Beurteilung der Unfallhäufigkeiten ist, wird im folgenden kurz auf die Berechnung der Intervalle sowie auf ihre praktische Berücksichtigung bei der Angabe von Unfallzahlen eingegangen.

Werden die Unfalldaten nach bestimmten Merkmalen bzw. Merkmalskombinationen ausgezählt, so lassen sich für die verschiedenen Ausprägungen

1) Vgl. J. P. GUILFORD, S. 11.

2) Vgl. H. M. BLALOCK, S. 16; J. P. GUILFORD, S. 11; F. SIXTL, S. 13.

gen der einzelnen Merkmale bzw. für die verschiedenen "Ausprägungskombinationen" der einzelnen Merkmalskombinationen aus den absoluten Zahlen jeweils durch einen Bezug auf die Summe der Unfallzahlen der einzelnen Ausprägungen relative Häufigkeiten errechnen. Zu jeder relativen Häufigkeit P einer bestimmten Ausprägung läßt sich die relative "Gegenhäufigkeit" $(1 - P)$ aller übrigen Ausprägungen des betrachteten Merkmals bestimmen, so daß für die Summe also gilt:

$$P + (1 - P) = 1.$$

Es kann davon ausgegangen werden, daß jede der so errechneten relativen Unfallhäufigkeiten einer Binomialverteilung¹⁾ folgt. Die Bestimmung von Konfidenzintervallen auf der Grundlage von Binomialverteilungen ist jedoch recht kompliziert²⁾. Vereinfachend kann aber bei genügend großen Stichprobenumfängen davon ausgegangen werden, daß die relativen Unfallhäufigkeiten approximativ einer Normalverteilung³⁾ folgen⁴⁾. Diese Approximation ist hinreichend genau, wenn die Bedingung

$$n P (1 - P) \geq 9$$

erfüllt ist⁵⁾, wobei n den Stichprobenumfang angibt. Eine bessere Approximation durch die Normalverteilung wird erreicht, wenn die P -Werte und ihre Varianzen der arc-sin Transformation⁶⁾ unterworfen werden. Es ergeben sich dabei die Werte⁷⁾

$$z = \arcsin \sqrt{P} \quad \text{und}$$

$$V(z) = \frac{1}{4n}.$$

-
- 1) Vgl. zur Binomialverteilung beispielsweise E. KREYSZIG, S. 107-110.
 - 2) Vgl. K. STANGE, Angewandte Statistik. Erster Teil: Eindimensionale Probleme. Berlin, Heidelberg, New York 1970, S. 436-440.
 - 3) Vgl. zur Normalverteilung beispielsweise E. KREYSZIG, S. 125-137.
 - 4) Vgl. K. STANGE, S. 446-453.
 - 5) Vgl. K. STANGE, S. 449.
 - 6) Vgl. zur arc-sin Transformation G. A. LIENERT, Über die Anwendung von Variablen-Transformationen in der Psychologie. In: Biometrische Zeitschrift, Band 4 (1962), S. 145-181, hier S. 167-168.
 - 7) Vgl. K. STANGE, S. 454. Die oben benutzte Symbolik weicht geringfügig von der Symbolik STANGES ab.

Hierbei ist $V(z)$ die Varianz des arc-sin transformierten Anteilswertes, der mit z bezeichnet ist. Die Anwendung der Normalverteilung auf derart transformierte Werte führt bereits zu hinreichend genauen Ergebnissen, wenn die Bedingung

$$n P (1 - P) \geq 4$$

erfüllt ist¹⁾. Mit Hilfe des Binomialpapiers²⁾, das auf der arc-sin Transformation beruht, kann außerdem eine einfache graphische Ermittlung von Konfidenzintervallen für Anteilswerte erfolgen.

Im folgenden sollen für einige Unfallhäufigkeiten Konfidenzintervalle angegeben werden, wobei die Ermittlung der Intervalle unter Verwendung des Binomialpapiers erfolgt³⁾.

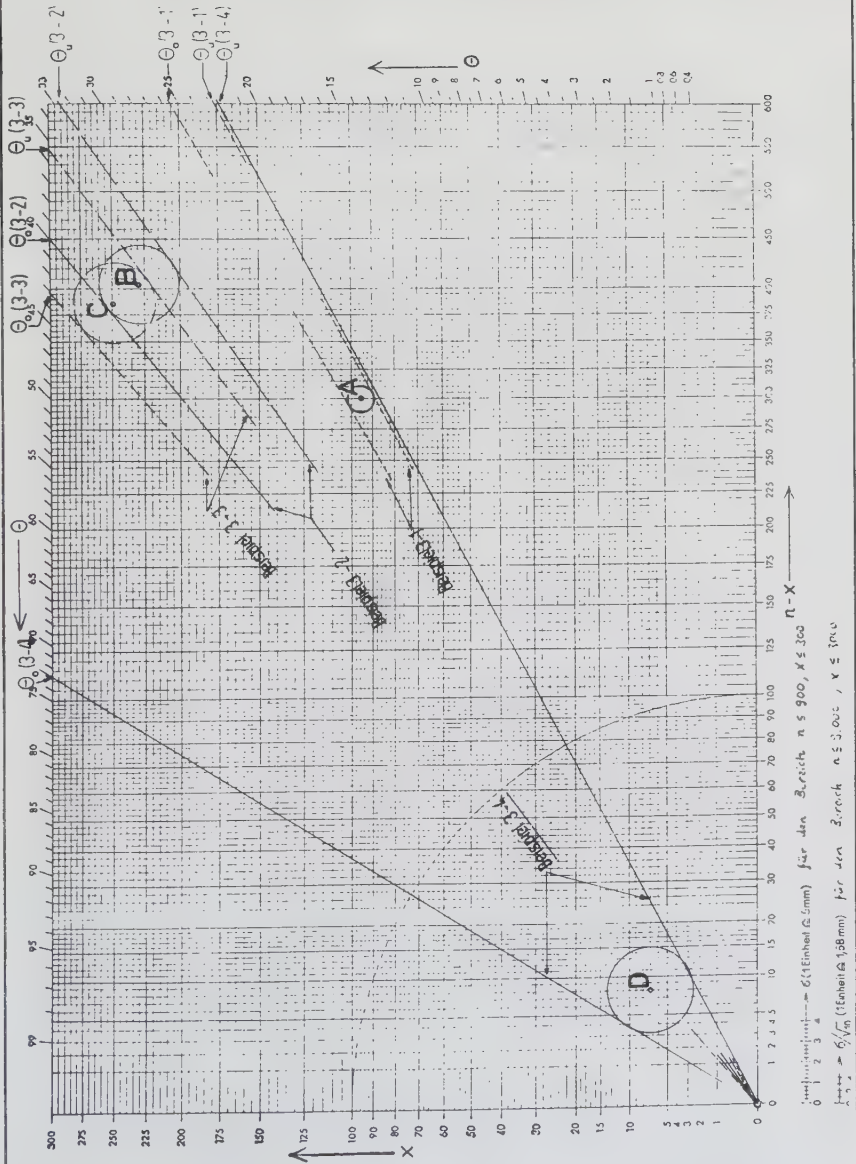
Beispiel 3-1: Bei den $n = 3.959$ Unfällen mit Getöteten, die sich 1969 in Nordrhein-Westfalen ereignet haben, ist in $x = 948$ Fällen die Ursache "Alkoholeinfluß" festgestellt worden⁴⁾. Dies entspricht einem Anteilswert von $P = 23,9\%$. Aufgrund der Angaben zu n und x kann in der Abbildung 3-1 der Punkt A gezeichnet werden⁵⁾. Um diesen Punkt wird ein Kreis mit dem Radius $r = 1,96\sigma$ gezeichnet. Dieser Radius kann aufgrund der unteren der beiden, in der Abbildung 3-1 für die Standardabweichung angegebenen Skalen ermittelt werden. Vom Nullpunkt werden zwei Tangenten an den Kreis gelegt und bis zur Prozentskala verlängert. Auf dieser Skala können die obere und untere Grenze jenes Intervalls abgelesen werden, in dem der "wahre" Anteilswert θ der Grundgesamtheit mit einem Fehlerrisiko von $\alpha = 5\%$ liegt, und zwar sind dies die Werte

$$\theta_u(3-1) = 22,6\% \text{ und}$$

$$\theta_o(3-1) = 25,4\%.$$

-
- 1) Vgl. K. STANGE, S. 460.
 - 2) Vgl. K. STANGE, S. 453-461.
 - 3) Vgl. zu den folgenden Beispielen Abbildung 3-1, S. 47 dieser Arbeit.
 - 4) Die hier und in den folgenden Kapiteln dieser Arbeit genannten Unfallzahlen sind das Ergebnis der vom Verfasser durchgeführten Aufbereitung der Straßenverkehrs-Unfallstatistik des Landes Nordrhein-Westfalen der Jahre 1968 und 1969.
 - 5) Zu diesem Zweck sind allerdings die auf der Abzisse und auf der Ordinate abgetragenen Skalenwerte jeweils mit dem Faktor 10 zu multiplizieren.

Abb. 3-1: Konfidenzintervalle ausgewählter Anteilswerte im Binomialpapier.



Für den wahren Anteilswert der Grundgesamtheit (Θ) ergibt sich also mit einem Fehlerrisiko von $\alpha = 5\%$ das Konfidenzintervall

$$22,6\% \leq \Theta \leq 25,4\%.$$

Die Häufigkeit der Alkoholunfälle liegt demnach bei fortgesetzter Wiederholung von Stichproben konstanten Umfangs ($n = 3.959$) zwischen 895 und 1.006, sofern sich der Anteil der Alkoholunfälle in der Grundgesamtheit nicht ändert.

Beispiel 3-2: In Nordrhein-Westfalen waren im Jahre 1969 $x = 230$ von den $n = 637$ bei Straßenverkehrsunfällen getöteten Kindern im Alter von 0 bis unter 15 Jahren Mädchen; ihr Anteil betrug also 36,1%. Mit einem Fehlerrisiko von 5% liegt der wahre Anteil der getöteten Mädchen in der Grundgesamtheit, wie aus der Abbildung 3-1 abgelesen werden kann, zwischen $\Theta_u(3-2) = 32,7\%$ und $\Theta_o(3-2) = 40,0\%$; Variationen der absoluten Häufigkeiten zwischen 208 und 255 müssen demnach bei unterschiedlichen Stichproben konstanten Umfangs ($n = 637$) als zufällig angesehen werden.

Beispiel 3-3: Von den $n = 637$ in Nordrhein-Westfalen im Jahre 1969 bei Straßenverkehrsunfällen getöteten Kindern im Alter bis unter 15 Jahren hatten $x = 250$ den Unfall nicht selbst verursacht. Der Anteil der Nicht-Hauptverursacher betrug also 39,3%. Aus der Abbildung 3-1 läßt sich ablesen, daß mit einem Fehlerrisiko von 5% der wahre Anteil in der Grundgesamtheit zwischen $\Theta_u(3-3) = 35,6\%$ und $\Theta_o(3-3) = 43,1\%$ liegt. Die absoluten Häufigkeiten können also in verschiedenen Stichproben bei Konstanz des Stichprobenumfangs ($n = 637$) zwischen 227 und 275 variieren.

Beispiel 3-4: In Nordrhein-Westfalen sind im Jahre 1969 insgesamt 15 Kinder im Alter von unter einem Jahr bei Straßenverkehrsunfällen verunglückt. Von diesen $n = 15$ Kindern waren $x = 7$ Mädchen ($P = 46,7\%$). Der wahre Anteil in der Grundgesamtheit liegt, wie aus der Abbildung 3-1 zu ersehen ist, mit einem Fehlerrisiko von 5% zwischen $\Theta_u(3-4) = 22,4\%$ und $\Theta_o(3-4) = 72,8\%$. Bei der Wiederholung von Stichproben konstanten Umfangs ($n = 15$) sind demnach in 95% aller Stichproben absolute Unfallhäufigkeiten für Mädchen im Alter von unter einem Jahr zwischen 3 und 11 zu erwarten, sofern der Anteilswert der Grundgesamtheit unverändert bleibt.

Die Breite der einzelnen Konfidenzintervalle hängt, wie aus den Beispielen zu ersehen war, von zwei Größen ab, und zwar von dem Anteilswert der Stichprobe P und von dem Stichprobenumfang n . Beispielsweise kann aufgrund eines Stichprobenwertes von $P = 40\%$ bei einem Stichprobenumfang von $n = 500$ mit einem Fehlerrisiko von $\alpha = 5\%$ ¹⁾ geschlossen werden, daß der wahre Wert θ der Grundgesamtheit zwischen $P - 4,25\%$ und $P + 4,33\%$ liegt²⁾. Bei gleichem Stichprobenumfang liegt der Wert θ der Grundgesamtheit für einen Stichprobenwert von $P = 10\%$ zwischen $P - 2,47\%$ und $P + 2,78\%$. Für weitere Beispiele ergeben sich die folgenden Konfidenzintervalle:

Übersicht 3-1: Konfidenzintervalle für unterschiedliche Anteilswerte bei verschiedenen Stichprobenumfängen mit einem Fehlerrisiko von $\alpha = 5\%$.			
Stichprobenwert P	Stichprobenumfang n	Wert der Grundgesamtheit θ	
		untere Grenze	obere Grenze
10%	1.000	$P - 1,78\%$	$P + 1,94\%$
20%	1.000	$P - 2,42\%$	$P + 2,54\%$
40%	1.000	$P - 3,02\%$	$P + 3,05\%$
10%	2.500	$P - 1,14\%$	$P + 1,21\%$
30%	2.500	$P - 1,78\%$	$P + 1,81\%$
5%	10.000	$P - 0,42\%$	$P + 0,44\%$
30%	10.000	$P - 0,89\%$	$P + 0,90\%$
50%	10.000	$P - 0,98\%$	$P + 0,98\%$
5%	50.000	$P - 0,19\%$	$P + 0,19\%$
20%	50.000	$P - 0,35\%$	$P + 0,35\%$
40%	50.000	$P - 0,43\%$	$P + 0,43\%$
1%	100.000	$P - 0,06\%$	$P + 0,06\%$
50%	100.000	$P - 0,31\%$	$P + 0,31\%$

Allgemein gilt, daß mit zunehmendem n und mit zunehmender absoluter Differenz zwischen dem beobachteten P -Wert und dem Wert von 50% die Breite des Konfidenzintervalls abnimmt. Darüber hinaus werden die in der Regel asymmetrischen Konfidenzintervalle der binomialverteilten Anteilswerte mit wachsendem n immer symmetrischer. Diese Symmetrie wird um so früher erreicht, je näher der beobachtete P -Wert bei 50% liegt; denn Konfidenzintervalle um $P = 50\%$ sind unabhängig vom Stichprobenumfang immer symmetrisch.

- 1) In dieser Arbeit sollen alle folgenden Analysen jeweils auf der Grundlage eines Fehlerrisikos von $\alpha = 5\%$ erfolgen.
- 2) Bei diesem und den folgenden Beispielen erfolgte eine Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung, wobei die P -Werte der arc-sin Transformation unterworfen wurden.

Die analytische oder graphische Ermittlung von Konfidenzintervallen ist dann sehr aufwendig, wenn eine Vielzahl von Unfallhäufigkeiten zu beurteilen ist. In der Praxis bieten sich daher zwei Möglichkeiten an: Einmal können unter Anwendung der oben genannten Methoden umfangreiche Tabellenwerke erstellt werden, aus denen die Konfidenzintervalle für unterschiedliche Anteilswerte und verschiedene Stichprobenumfänge unmittelbar abzulesen sind. Zum anderen besteht die Möglichkeit, graphische Tafeln zu entwerfen, aus denen die Konfidenzintervalle ebenfalls unmittelbar abgelesen werden können. Die damit verbundene Ungenauigkeit des Ablesens kann in der Praxis insbesondere bei großen Stichprobenumfängen zumeist in Kauf genommen werden. Der Aufbau derartiger graphischer Tafeln sei kurz erläutert¹⁾:

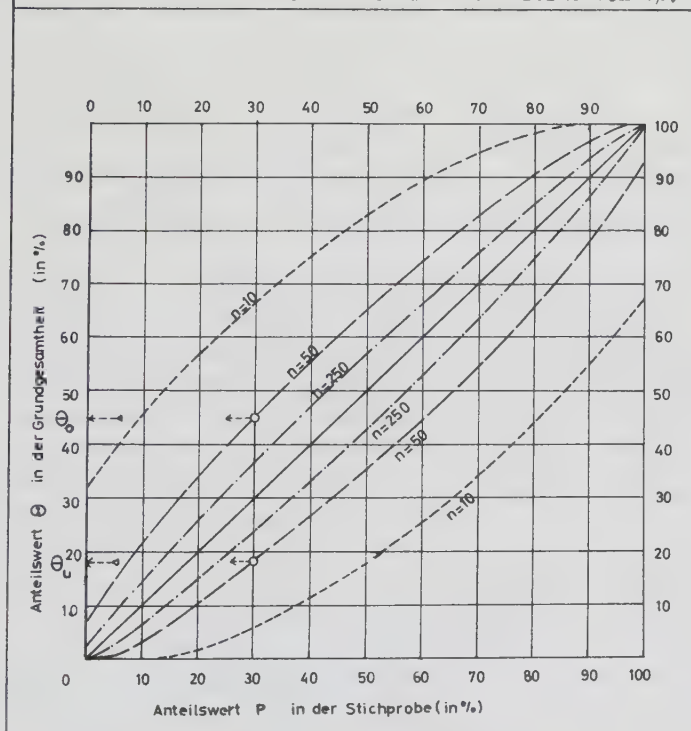
Angenommen, bei einem Stichprobenumfang von $n = 50$ habe sich ein Anteilswert von $P = 30\%$ ergeben. Dieser Wert wird in der Abbildung 3-2 auf den waagerecht verlaufenden Achsen abgelesen. Die Schnittpunkte einer senkrecht durch $P = 30\%$ verlaufenden Geraden mit den Kurven für $n = 50$, abgelesen auf den senkrecht verlaufenden Achsen der Abbildung 3-2, ergeben die Punkte $\Theta_u = 17\%$ und $\Theta_o = 44\%$. Aufgrund des Stichprobenergebnissen von $P = 30\%$ bei einem Stichprobenumfang von $n = 50$ muß der wahre Anteilswert der Grundgesamtheit als zwischen 17% und 44% liegend angesehen werden, und zwar mit einem Fehlerrisiko von 5% . In der Abbildung 3-2 sind neben den Kurven für einen Stichprobenumfang von $n = 50$ weitere Kurven für die Stichprobenumfänge von $n = 10$ und $n = 250$ eingezeichnet. Es ist aus der Lage dieser Kurven zu ersehen, daß die Konfidenzintervalle mit zunehmendem Stichprobenumfang immer kleiner werden.

Die Anwendung der in der Abbildung 3-2 angegebenen graphischen Tafel zur Bestimmung von Konfidenzintervallen binomialverteilter Anteilswerte erlaubt nur ein sehr ungenaues Ablesen. Es liegen jedoch auch Tafeln vor, die eine wesentlich genauere Bestimmung von Konfidenzintervallen erlauben, so daß mit ihnen in der Praxis ohne weiteres gearbeitet werden kann²⁾.

1) Vgl. hierzu auch T. YAMANE, Statistics. An Introductory Analysis. 2nd Edition, New York, London, Tokyo 1967, S. 579 und S. 888-889.

2) Vgl. zu diesen verfeinerten Tafeln S. KOLLER, Neue graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. Zugleich 4. vollkommen neu bearbeitete Auflage der "Graphischen Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen", Darmstadt 1969, S. 51 und S. 53.

Abb. 3-2: Graphische Tafel zur Bestimmung von Konfidenzintervallen für binomialverteilte Anteilswerte Θ bei einem Fehlerrisiko von 5%.



Besondere Bedeutung kommt der statistischen Beurteilung von Unfallhäufigkeiten bei einem Vergleich zweier Zeiträume zu. Hier interessiert die Frage, ob eine festgestellte Änderung der Unfallhäufigkeit, beispielsweise der Alkoholunfälle, als zufällig oder als signifikant, d.h. statistisch gesichert angesehen werden kann. Bei einem Vergleich zweier Zeiträume werden in der Literatur teilweise dadurch Veränderungsarten berechnet, daß die Differenz zwischen den absoluten Unfallhäufigkeiten der beiden Zeiträume auf die Unfallhäufigkeit des zweiten Zeitraums bezogen wird¹⁾. Die Zufallsabhängigkeit der Zahlen wird bei einem derartigen Vorgehen dadurch berücksichtigt, daß die Veränderungs-

1) Vgl. hierzu: Die Verkehrsentwicklung des Landes Nordrhein-Westfalen, Jahresbericht 1968, S. 58-61.

raten nur von einer bestimmten Größe der Unfallhäufigkeit des zweiten Zeitraums an berechnet werden¹⁾. Der Zufallscharakter der Ergebnisse kann durch ein derartiges Verfahren natürlich nur sehr unvollkommen berücksichtigt werden. Außerdem ergeben sich für eine negative und eine positive Differenz bei Gleichheit des absoluten Betrages unterschiedliche Veränderungsraten, und zwar führt die negative Differenz immer zu einem größeren Wert als die positive Differenz. Dieser Nachteil ließe sich jedoch durch einen Bezug der Differenz auf die Unfallhäufigkeit des ersten Zeitraums beseitigen.

Die grundsätzliche Problematik bei der Errechnung von Veränderungsraten der dargestellten Art liegt darin, daß für die nach bestimmten Merkmalen bzw. Merkmalskombinationen untergliederten Unfallhäufigkeiten kein Bezug zur Unfallentwicklung insgesamt erfolgt. So wird beispielsweise eine Änderung der (absoluten) Häufigkeit der Alkoholunfälle angezeigt; Angaben über die Veränderung der (relativen) Häufigkeit der Alkoholunfälle im Vergleich zur Veränderung aller Unfälle erfolgen jedoch nicht. Sinnvolle Aussagen über strukturelle Veränderungen im Unfallgeschehen lassen sich nur dadurch treffen, daß aus den absoluten Zahlen durch einen Bezug auf bestimmte Summen von Unfallhäufigkeiten relative Unfallhäufigkeiten errechnet und die Differenzen dieser relativen Unfallhäufigkeiten zweier Zeiträume daraufhin getestet werden, ob sie signifikant von Null verschieden sind oder nicht²⁾. Dies sei an einem einfachen Beispiel erläutert:

Beispiel 3-5: In Nordrhein-Westfalen haben sich in den Jahren 1968 und 1969 $n_1 = 96.199$ bzw. $n_2 = 96.995$ Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden ereignet. Bei diesen Unfällen wurden u.a. die folgenden Ursachen festgestellt:

-
- 1) Vgl. hierzu: Die Verkehrsentwicklung des Landes Nordrhein-Westfalen, Jahresbericht 1968, S. 12.
 - 2) Vgl. zu einem derartigen Vorgehen beispielsweise W. SCHNEIDER, O. CONTZEN und B. HEUCKE, Tendenzen in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik der männlichen Jugendlichen. In: ZfVS, 16. Jg. (1970), S. 228-232, hier S. 229-231. Von der Möglichkeit der Berücksichtigung von Vergleichsdaten aus anderen Statistiken sei hier abgesehen.

Beispiel 3-5: Ausgewählte Ursachen von Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.

Ursache	1968		1969	
	abs.	rel.	abs.	rel.
(1) Alkoholeinfluß	12.793	13,3%	13.409	13,8%
(2) Zu geringer Sicherheitsabstand	4.192	4,4%	4.523	4,7%
(3) Keine, nicht rechtzeitige oder falsche Anzeige der Richtungsänderung	1.006	1,0%	917	0,9%

Wie bereits dargestellt, kann davon ausgegangen werden, daß die relativen Häufigkeiten binomialverteilt sind. Die Prüfung der Frage, ob die Differenz zweier relativer Häufigkeiten $D = P_1 - P_2$ signifikant von Null verschieden ist oder nicht, müßte also aufgrund der Binomialverteilungen der beiden P-Werte erfolgen¹⁾. Bei großen Stichprobenumfängen n_1 und n_2 ist jedoch eine Approximation durch die Normalverteilung zulässig²⁾. Werden die P-Werte und deren Varianzen in arc-sin transformierte Werte umgewandelt, so führt die Anwendung der Normalverteilung auf derart transformierte Werte zu einer Verbesserung der Approximation³⁾. Es ergibt sich in diesem Fall die Prüfgröße

$$z = \frac{\arcsin \sqrt{P_1} - \arcsin \sqrt{P_2}}{\sqrt{\frac{1}{4n_1}} + \sqrt{\frac{1}{4n_2}}}$$

Für das obige Beispiel errechnet sich

1. für die unter (1) angegebene Ursache ein Wert von $z = -3,21$,
2. für die unter (2) angegebene Ursache ein Wert von $z = -3,16$ und
3. für die unter (3) angegebene Ursache ein Wert von $z = +2,27$.

Bei einseitiger Fragestellung, d.h. bei der Frage, ob die Anteilswerte der einzelnen Ursachen von 1969 im Vergleich zu denjenigen von 1968 gestiegen (gesunken) sind, werden die errechneten z-Werte bei einem

1) Vgl. hierzu beispielsweise E. L. LEHMANN, Testing Statistical Hypothesis. 3rd Printing, New York 1964, S. 142-146.

2) Vgl. S. KOLLER, S. 13-15; K. STANGE, S. 488-490; E. WEBER, Grundriß der biologischen Statistik. Anwendungen der mathematischen Statistik in Naturwissenschaft und Technik. 6., neubearbeitete Auflage, Stuttgart 1967, S. 190-192.

3) Vgl. K. STANGE, S. 490-492.

Fehlerrisiko von 5% mit einem kritischen Wert von $z_{kr} = 1,65$ verglichen. Da die drei z-Werte absolut gesehen größer sind als der Wert von z_{kr} , ist daraus zu folgern, daß

1. der Anteil der Ursache "Alkoholeinfluß" und der Anteil der Ursache "Zu geringer Sicherheitsabstand" im Jahre 1969 im Vergleich zum Jahre 1968 größer und

2. der Anteil der Ursache "Keine, nicht rechtzeitige oder falsche Anzeige der Richtungsänderung" geringer

geworden sind. Zum gleichen Ergebnisse gelangt man auch dann, wenn auf die arc-sin Transformation verzichtet wird. Die auf diese Weise errechneten Prüfgrößen z weichen nicht von den oben angegebenen Werten ab. Bei genügend großen Stichprobenumfängen, und zwar bei Werten von

$$n_1 P_1 (1 - P_1) \geq 9 \quad \text{und}$$

$$n_2 P_2 (1 - P_2) \geq 9 ,$$

kann auf die arc-sin Transformation verzichtet werden.

Die Größe der Differenzen, die aufgrund von Tests der beschriebenen Art als nicht signifikant von Null verschieden anzusehen sind, hängt von vier Faktoren ab, und zwar von den zu vergleichenden relativen Unfallhäufigkeiten P_1 und P_2 sowie von den beiden Stichprobenumfängen n_1 und n_2 . So ist beispielsweise die Differenz $D = 5,53\%$ zwischen den Werten $P_1 = 1\%$ und $P_2 = 6,53\%$ bei einem Stichprobenumfang von $n_1 = n_2 = 100$ die größte, noch als zufällig anzusehene Differenz zwischen den beiden P-Werten. Für einige weitere Beispiele ergeben sich die in Übersicht 3-2 dargestellten Differenzen. Allgemein gilt, daß die als zufällig aufzufassenden Differenzen um so kleiner werden, je größer die Stichprobenumfänge werden und je weiter die P-Werte von 50% entfernt sind.

Aus diesen Ergebnissen läßt sich für die Angabe von Unfallhäufigkeiten zweier Zeiträume die folgende Konsequenz ziehen: Werden die relativen Unfallhäufigkeiten der nach Merkmalen bzw. Merkmalskombinationen untergliederten Unfälle zweier Zeiträume gegenübergestellt, so kann in einer dritten Spalte angegeben werden, ob die Differenz der Anteilswerte signifikant von Null verschieden ist (beispielsweise durch das

Übersicht 3-2: Die größte, als zufällig aufzufassende Differenz zwischen zwei Anteilswerten bei unterschiedlichen Stichprobenumfängen ($\alpha = 5\%$).				
Stichprobenumfang		Anteilswerte		Größte Zufallsdifferenz
n_1	n_2	P_1	P_2	
250	250	5%	9,59%	4,59%
250	500	5%	9,03%	4,03%
250	250	40%	47,17%	7,17%
250	500	40%	46,28%	6,28%
1.000	1.000	20%	23,23%	3,23%
1.000	5.000	20%	22,52%	2,52%
10.000	10.000	20%	21,02%	1,02%
10.000	50.000	20%	20,79%	0,79%
100.000	100.000	10%	10,27%	0,27%
100.000	110.000	10%	10,26%	0,26%
100.000	100.000	50%	50,37%	0,37%
100.000	110.000	50%	50,36%	0,36%

Symbol "s"¹⁾) oder nicht. Die Durchführung von Differenzentests der beschriebenen Art ist jedoch dann sehr aufwendig, wenn eine Vielzahl von Daten gegenübergestellt werden soll und für jeden Fall eine Berechnung erfolgen muß. Die Prüfung der Differenzen kann aber in diesem Fall mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Genauigkeit aufgrund von Tabellen erfolgen, die nach der oben beschriebenen Methode für einige Fälle erstellt worden sind und sinnvolle Interpolationen erlauben. Außerdem liegen auch hier ebenso wie für die Beurteilung einzelner Unfallhäufigkeiten graphische Tafeln vor, aus denen unmittelbar abgelesen werden kann, ob eine gegebene Differenz als signifikant von Null verschieden gelten kann oder nicht²⁾. Der Differenzentest braucht dann überhaupt nicht mehr durchgeführt zu werden, wenn die sich in Nordrhein-Westfalen ereignenden Unfälle mit Personenschaden zweier Jahre gegenübergestellt werden und wenn die zu prüfende Differenz zwischen zwei Anteilswerten größer als 0,37% ist; denn die Zahl der Unfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen beträgt pro Jahr etwa 100.000; bei einem derartigen Stichprobenumfang sind jedoch alle Differenzen, die größer als 0,37% sind, signifikant von Null verschieden, wie aus der Übersicht 3-2 zu entnehmen ist.

1) Vgl. hierzu W. SCHNEIDER, O. CONTZEN und B. HEUCKE, S. 229-231.

2) Vgl. S. KOLLER, S. 63, 65, 73 und 77.

Aussagen über Veränderungen von Unfallhäufigkeiten von einem Zeitraum zum anderen sind aufgrund des oben beschriebenen Verfahrens mit einer wesentlich größeren Genauigkeit und Aussagekraft möglich, als es aufgrund bisher üblicher Methoden der Errechnung von Veränderungsraten geschehen konnte. Dennoch braucht der Rechenaufwand zur Erstellung der Ergebnisse bei der Verwendung des hier vorgeschlagenen Verfahrens kaum beträchtlich erhöht zu werden, so daß eine Anwendung in der Praxis durchaus erwogen werden könnte.

4 DIE UNTERSUCHUNG VON ALKOHOLUNFÄLLEN

4.1 Die Alkoholunfälle im Unfallgeschehen

4.1.1 Die Häufigkeit der Alkoholunfälle

Im Mittelpunkt der Diskussionen über die Straßenverkehrsunfälle haben seit je her die Alkoholunfälle gestanden, d.h. jene Unfälle, bei denen bei einem oder mehreren der an einem Unfall beteiligten Verkehrsteilnehmer die Ursachen "Alkoholeinfluß" festgestellt worden ist. Maßnahmen verschiedener Art sind erwogen und durchgeführt worden, um diese Unfälle zu verringern oder gar zu beseitigen. Bevor aber Maßnahmen gegen die Alkoholunfälle getroffen werden, sollte ihre Bedeutung innerhalb des Unfallgeschehens überprüft werden. Im folgenden werden daher die einzelnen, im amtlichen Ursachenkatalog genannten Ursachen¹⁾ hinsichtlich der aus ihnen resultierenden Unfälle miteinander verglichen.

Bei diesem Vergleich ergibt sich insofern eine Schwierigkeit, als pro Unfall mehr als eine Ursache angegeben werden kann und bei einigen Ursachen, so beispielsweise beim Vorliegen von "Alkoholeinfluß", sogar mindestens eine zweite Ursache angegeben werden muß²⁾. Die je Unfall festgestellten Ursachen werden jedoch nur insoweit nach ihrem Gewicht beim Zustandekommen des Unfalls unterschieden, als die an Unfällen beteiligten Verkehrsteilnehmer danach differenziert werden, ob sie den Unfall hauptsächlich verursacht haben (Hauptverursacher) oder nicht (Nicht-Hauptverursacher)³⁾. Alle den Nicht-Hauptverursachern zuzurechnenden Unfallursachen haben also nicht hauptsächlich bzw. nur unwesentlich zum Zustandekommen des Unfalls beigetragen. Auf ihre Berücksichtigung sei daher bei einem Vergleich der einzelnen, im amt-

1) Vgl. hierzu S. 17-20 dieser Arbeit.

2) Vgl. S. 20 dieser Arbeit.

3) Vgl. S. 20 dieser Arbeit.

lichen Ursachenkatalog genannten Ursachen verzichtet. Der Vergleich wird demnach auf die allgemeinen Unfallumstände sowie auf die den Hauptverursachern zuzurechnenden Unfallursachen beschränkt. Bei einer Aufschlüsselung der Unfälle auf diese Ursachen kann jedoch bei der Angabe mehrerer Unfallumstände und/oder mehrerer den Hauptverursachern zuzurechnenden Unfallursachen keine weitergehende Differenzierung erfolgen; es müssen also alle jene Unfälle zusammengefaßt werden, bei denen die einzelnen zu vergleichenden Ursachen festgestellt worden sind, ohne daß eine Gewichtung dieser Ursachen nach ihrer Bedeutung für das Zustandekommen des einzelnen Unfalls erfolgt. Dies führt immer dann zu einer Mehrfachzählung von Unfällen, wenn mehr als eine Ursache pro Unfall angegeben ist. Dadurch wird die Aussagekraft eines Vergleichs der einzelnen Ursachen natürlich beeinträchtigt. Andererseits ist aber auch durch die Bildung von einander ausschließenden Ursachenkombinationen keine Erhöhung der Aussagekraft möglich¹⁾.

Weiterhin ist speziell zur Ursachen "Alkoholeinfluß" zu sagen, daß sie von der Polizei unabhängig von der Höhe der festgestellten Blutalkoholkonzentration in allen Fällen ihres Nachweises angegeben wird; sie wird also auch dann genannt, wenn der betreffende Verkehrsteilnehmer nur eine Blutalkoholkonzentration von beispielsweise 0,4 Promille aufzuweisen hatte²⁾. Da aber die Höhe des Promille-Wertes kein Indiz für das Gewicht sein kann, das bei einem Unfall der Ursache "Alkoholeinfluß" im Vergleich zu den außerdem noch genannten Ursachen zukommt³⁾, sollen der Ursachen "Alkoholeinfluß" alle Unfälle zugerechnet werden, bei denen sie festgestellt worden ist, während die Differenzierung nach der Höhe der Blutalkoholkonzentration in einer gesonderten Untersuchung

1) Vgl. S. 39-40 dieser Arbeit.

2) Auf die medizinischen Probleme zur Feststellung der Blutalkoholkonzentration kann hier nicht eingegangen werden. Vgl. hierzu beispielsweise W. KRAULAND, Praktische Fragen zum Problem Alkohol und Fahrtüchtigkeit. In: Alkohol/Verkehrssicherheit. Ein Taschenbuch für den Verkehrsjuristen. Hrsg. vom Bund gegen Alkohol im Straßenverkehr e.V., Hamburg 1966, S. 36-50, hier S. 37-48.

3) Vgl. hierzu D. AMMON, Kriminologische Studien über den Alkoholeinfluß bei Verkehrsunfällen, Diss. Erlangen 1954, S. 36-38; M. IN DER BEECK, Alkohol im Straßenverkehr in psychiatrisch- und pharmakopsychologischer Sicht. In: Alkohol/Verkehrssicherheit. Ein Taschenbuch für den Verkehrsjuristen. Hrsg. vom Bund gegen Alkohol im Straßenverkehr e.V., Hamburg 1966, S. 7-25, hier insbesondere S. 8-12.

erfolgt. Im folgenden werden also all jene Unfälle, bei denen jeweils beim Hauptverursacher des Unfalls unabhängig von den weiteren Ursachen und unabhängig von der Höhe der Blutalkoholkonzentration "Alkoholeinfluß" festgestellt worden ist, als alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle aufgefaßt; nicht dagegen als Alkoholunfälle sollen jene Unfälle angesehen werden, bei denen zwar einer der Beteiligten Alkohol zu sich genommen hat, das Zustandekommen des Unfalls jedoch nicht hauptsächlich bzw. überhaupt nicht verursacht hat¹⁾.

Im Jahre 1968 bzw. 1969 wurden in Nordrhein-Westfalen 12.793 bzw. 13.409 Alkoholunfälle mit Personenschaden gezählt. Dies entspricht, bezogen auf die Gesamtheit der Unfälle mit Personenschaden, einem Anteilswert von 13,3% im Jahre 1968 bzw. 13,8% im Jahre 1969. Bei den Unfällen mit Getöteten beträgt der Anteil der Alkoholunfälle sogar 23,2% im Jahre 1968 und 23,9% im Jahre 1969. In diesen beiden Jahren hat also in Nordrhein-Westfalen bei fast jedem vierten Unfall mit Getöteten der Hauptverursacher des Unfalls unter Alkoholeinfluß gestanden. Wie aus der Tabelle 4-1 zu entnehmen ist, liegt mit diesen Werten der Anteil der Alkoholunfälle in den Jahren 1968 und 1969 deutlich über dem Anteil der Unfälle aufgrund irgendeiner anderen Ursache²⁾.

Bei diesen Ergebnissen ist jedoch zu beachten, daß sie aufgrund einer gegebenen Klassifikation von Ursachen abgeleitet worden sind. Änderungen dieser Klassifikation führen zu Änderungen in der nach der relativen Häufigkeit gebildeten Rangordnung der Ursachen und folglich auch zu anderen Ergebnissen. Werden beispielsweise die vier nach dem Ursachenkatalog differenzierten Untergliederungen der Ursache "Zu

1) Vgl. auch H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle in Hamburg. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1967, S. 45-59, hier S. 46.

2) Mit Hilfe des χ^2 -Anpassungstests kann gezeigt werden, daß die Häufigkeitsverteilung der Ursachen von einer Gleichverteilung signifikant verschieden ist. Vgl. zum χ^2 -Anpassungstest beispielsweise E. KREYSZIG, S. 229-231. Voraussetzung zur Anwendung dieses Tests ist u.a. das Vorliegen voneinander unabhängiger Beobachtungen. Vgl. M. FISZ, Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, 3., durchgesehene Auflage, Berlin 1965, S. 365. Da aber pro Unfall mehr als eine Ursache angegeben werden kann, ist die Unabhängigkeit der Beobachtungen strenggenommen nicht gegeben. Vgl. hierzu auch PH. EGERT, S. 9. Wegen des sich hier ergebenden hohen χ^2 -Wertes erscheint die obige Aussage aber dennoch akzeptabel.

Tab. 4-1: Nach der Häufigkeit ausgewählte Ursachen und Unfallfolgen von Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.

Unfallursache	Unfälle mit Getöteten				Unfälle mit Personenschaden			
	1968		1969		1968		1969	
	abs.	rel. 1)	abs.	rel. 1)	abs.	rel. 1)	abs.	rel. 1)
Alkoholeinfluß	928	23,1%	948	23,9%	12.793	13,3%	13.409	13,8%
Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen	357	8,9%	330	8,3%	12.640	13,1%	12.046	12,4%
Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße	130	3,2%	148	3,7%	6.411	6,7%	6.439	6,6%
Zu schnelles Fahren (ohne Überschreitung der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit)	558	13,9%	575	14,5%	10.928	11,4%	10.974	11,3%
a) in Kurven und beim Abbiegen	394	9,8%	339	8,6%	6.592	6,9%	6.506	6,7%
b) unter Berücksichtigung anderer Umstände	313	7,8%	387	9,8%	6.789	7,1%	7.741	8,0%
Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer	676	16,8%	590	14,9%	9.019	9,4%	8.430	8,7%
Falsches Verhalten von Fußgängern: Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen)								

1) Die relativen Häufigkeiten sind errechnet durch einen Bezug der Häufigkeiten der einzelnen Ursachen auf die Summe der Unfälle. Es haben sich in Nordrhein-Westfalen insgesamt 4.016 (1968) bzw. 3.959 (1969) Unfälle mit Getöteten und 96.199 (1968) bzw. 96.995 (1969) Unfälle mit Personenschaden ergeben.

schnelles Fahren"¹⁾ zu einer Ursache zusammengefaßt, so ergibt sich, daß 22,0% (1968) bzw. 21,2% (1969) aller Unfälle mit Personenschaden und 30,8% (1968) bzw. 29,1% (1969) aller Unfälle mit Getöteten aus dieser Ursache resultieren; die Anteilswerte liegen damit über den entsprechenden Werten der Ursache "Alkoholeinfluß". Ein Vergleich der relativen Häufigkeiten der einzelnen Ursachen ist also nicht unproblematisch.

Zur Ableitung genauerer Aussagen ist es weiterhin notwendig, die aufgezeigten Ergebnisse zu relativieren, d.h. es müßten Angaben darüber erfolgen, wie groß die Anzahl der Fälle ist, in denen ein bestimmtes, als Ursache von Verkehrsunfällen mögliches Verhalten bzw. Fehlverhalten auch tatsächlich zu einem Unfall führt²⁾. Zur Berechnung von derartigen "Gefährlichkeitsmaßen" für die einzelnen Arten des Fehlverhaltens könnten Polizeistatistiken über die erteilten Verwarnungen und Anzeigen oder auch das Verkehrszentralregister in Flensburg herangezogen werden. Allerdings dürften die errechneten Ergebnisse problematisch sein; denn zwischen den einzelnen Arten des Fehlverhaltens bestehen infolge ihrer verschiedenen zeitlichen Erstreckung unterschiedliche Schwierigkeitsgrade in der Erfassung. Beispielsweise ist das "Nichtbeachten der Vorfahrt" wegen der kurzen zeitlichen Dauer dieses Verstoßes schwieriger zu erfassen als "Falsches Parken", das sich in der Regel über einen längeren Zeitraum hinzieht. Darüber hinaus hängt der Erfassungsgrad der einzelnen Formen des Fehlverhaltens von den Prioritäten, die zur Bekämpfung der verschiedenen Verstöße gesetzt worden sind, sowie von der Einsatzdichte der Polizei ab. Infolgedessen ist es nicht möglich, aussagefähige Gefährlichkeitsmaße für die einzelnen Arten des als Ursache von Verkehrsunfällen möglichen Fehlverhaltens zu errechnen³⁾.

1) Vgl. hierzu S. 18 dieser Arbeit.

2) Vgl. H. HERTLEIN, Probleme der Statistik der Verkehrsdelikte und der Verkehrsunfälle auf den Straßen. In: Verband deutscher Städtestatistiker, Bericht über die 68. Tagung in Kassel 1968, Kassel 1969, S. 92-102, hier S. 98; A. REEB, S. 26. Vgl. auch zur Entwicklung eines speziellen Maßes für die Gefährlichkeit von Alkoholunfällen B. GUMBEL, Die Dunkelziffer bei alkoholbedingten Verkehrsunfällen. In: ZfVS, 6. Jg. (1960), S. 306-312, hier S. 306, Fußnote 2.

3) Vgl. hierzu auch A. REEB, S. 26-27.

4.1.2 Die Unfallschwere von Alkoholunfällen

Bevor Aussagen über die Unfallschwere von Alkoholunfällen im Vergleich zu den aus anderen Ursachen resultierenden Unfällen gemacht werden können, ist zu prüfen, durch welche Kennzahlen die Unfallschwere gemessen werden soll. Einerseits lassen sich durch die Berücksichtigung verschiedener Unfallfolgen unterschiedliche Kennzahlen bilden. Andererseits ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik mehrere Zähleinheiten nebeneinander stehen. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache lassen sich bei der Bildung von Kennzahlen für die Unfallschwere die folgenden Möglichkeiten unterscheiden:

1. Es werden gleiche Zähleinheiten aufeinander bezogen.
Beispiel: "Unfälle mit Getöteten/Unfälle mit Personenschaden".
2. Es werden unterschiedliche Zähleinheiten aufeinander bezogen.
Beispiel: "Getötete Personen/Unfälle mit Personenschaden".

Es läßt sich nicht allgemein entscheiden, welche der unterschiedlichen Kennzahlen die richtige ist. Vielmehr hängt die Wahl der geeigneten Kennzahl vom gegebenen Problem ab¹⁾.

Beim Vergleich der aus den einzelnen Ursachen resultierenden Unfälle hinsichtlich ihrer Schwere sollte die Bildung von Kennzahlen nur unter Berücksichtigung der Zähleinheit "Unfälle" erfolgen. Die Einbeziehung der Zähleinheit "Personen", beispielsweise durch die Kennzahl "Getötete Personen/Unfälle mit Personenschaden", führt insofern zu einer Einschränkung der Aussagekraft, als die Anzahl der getöteten Personen unter anderem von der Anzahl der an einem Unfall beteiligten Fahrzeuge und von der Anzahl der Mitfahrer in den einzelnen Fahrzeugen abhängt²⁾. Bestehen aber hinsichtlich dieser Umstände Unterschiede zwischen den aus den verschiedenen Ursachen resultierenden Unfällen, so würde ein Vergleich der Unfallschwere bei der Verwendung von Kennzahlen, bei denen Personenzahlen und Unfallzahlen aufeinander bezogen werden, zu verzerrten Ergebnissen führen.

1) Vgl. auch G. SCHAUB, Werden die Straßenverkehrsunfälle schwerer?
In: ZfVS, 14. Jg. (1968), S. 81-88, hier S. 81.

2) Vgl. auch G. SCHAUB, Zur Problematik, S. 37.

Kennzahlen für die Unfallschwere lassen sich durch die Beziehung absoluter und relativer Unfallzahlen aufeinander errechnen. Die Unterschiedlichkeit dieser beiden Möglichkeiten sei anhand der Kennzahl "Unfälle mit Getöteten/Unfälle mit Personenschaden" kurz erläutert. Dazu werden die folgenden Symbole eingeführt:

G_i Unfälle mit Getöteten aufgrund der Ursache i ,

P_i Unfälle mit Personenschaden aufgrund der Ursache i ,

$G = \sum_i G_i$ Unfälle mit Getöteten insgesamt,

$P = \sum_i P_i$ Unfälle mit Personenschaden insgesamt.

Weiterhin wird zunächst vereinfachend unterstellt, daß pro Unfall nur eine Ursache angegeben wird; die Summe der Unfälle entspricht also der Summe der Ursachen. Bei der Beziehung absoluter Unfallzahlen aufeinander ergibt sich für die aus der Ursachen i resultierenden Unfälle die Kennzahl

$$M_i^a = \frac{G_i}{P_i}.$$

Diese Größe gibt den Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden für die auf die Ursache i zurückzuführenden Unfälle an. Bei der Beziehung von relativen Unfallzahlen aufeinander ergibt sich die Kennzahl

$$M_i^r = \frac{G_i}{G} : \frac{P_i}{P} = \frac{G_i}{P_i} : \frac{G}{P}.$$

In dieser Formel gibt die Größe $\frac{G}{P}$ die durchschnittliche Unfallschwere an, gemessen durch den Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden. Die Kennzahl M_i^r gibt also die Unfallschwere der aus der Ursache i resultierenden Unfälle im Vergleich zur durchschnittlichen Unfallschwere aller Unfälle an. Die Werte dieser Kennzahl können in den folgenden drei Bereichen liegen:

$$1. M_i^r < 1, \text{ d.h. } \frac{G_i}{P_i} < \frac{G}{P},$$

$$2. M_i^r = 1, \text{ d.h. } \frac{G_i}{P_i} = \frac{G}{P} \text{ und}$$

$$3. M_i^r > 1, \text{ d.h. } \frac{G_i}{P_i} > \frac{G}{P}.$$

Entsprechend dem Ergebnis von M_i^r ist die Unfallschwere der aus der Ursache i resultierenden Unfälle entweder geringer (Fall 1) oder größer (Fall 3) als die durchschnittliche Unfallschwere aller Unfälle oder aber sie entspricht dem Durchschnitt (Fall 2).

Zwischen den beiden Kennzahlen M_i^r und M_i^a gilt die folgende Beziehung:

$$M_i^a = M_i^r \frac{G}{P}.$$

Die Größe M_i^r läßt sich also als Faktor interpretieren, mit dem die aufgrund von absoluten Häufigkeiten gebildete Kennzahl für die durchschnittliche Unfallschwere aller Unfälle zur Errechnung der entsprechenden Kennzahl für die spezielle Unfallschwere der auf die Ursache i zurückzuführenden Unfälle multipliziert werden muß. M_i^r kann demnach als "Unfallschwerekoeffizient" der aus der Ursache i resultierenden Unfälle bezeichnet werden.

Die Beziehung von relativen Unfallzahlen aufeinander führt beim Vergleich der Unfallschwere der auf die verschiedenen Ursachen zurückzuführenden Unfälle zu einem besonderen Problem: Bei jedem Unfall können mehrere Ursachen angegeben werden. Erfolgt eine Auszählung der Unfälle nach einzelnen Ursachen, so erfolgt in all jenen Fällen eine Mehrfachzählung, in denen mehr als eine Ursache pro Unfall angegeben ist, d.h. es erfolgt praktisch eine Auszählung nach Ursachen und nicht nach Unfällen. Werden nun aber zur Ermittlung relativer Häufigkeiten die aus den einzelnen Ursachen resultierenden Unfälle auf die Anzahl der Unfälle insgesamt bezogen, so ist die Summe der relativen Häufigkeiten größer als 1 (bzw. 100%) und außerdem bei den einzelnen Unfallfolgen auch noch unterschiedlich, wenn die durchschnittliche Anzahl der pro Unfall angegebenen Ursachen bei den einzelnen Unfallfolgen verschieden ist. Bei Kennzahlen für die Unfallschwere, die durch die Beziehung relativer Unfallzahlen gebildet werden, ist deshalb die relative Häufigkeit der aus den verschiedenen Ursachen resultierenden Unfälle durch den Bezug

auf die Summe der Ursachen zu errechnen¹⁾. Dies sei an einem einfachen Beispiel 4-1 gezeigt:

Beispiel 4-1: Angenommen, die Zahl der Unfälle mit Getöteten betrage 10 und die Zahl der Unfälle mit Verletzten betrage 270. Die Zahl der Unfälle mit Personenschaden als Summe dieser beiden Unfallgruppen betrage demnach 280. Bei diesen Unfällen seien die folgenden Ursachen festgestellt worden:

<u>Beispiel 4-1: Ursachen und Unfallfolgen von Straßenverkehrsunfällen.</u>			
Ursache	Unfälle mit		
	Getöteten	Verletzten	Personenschaden
A	10	90	100
B	5	45	50
C	8	72	80
D	7	63	70
Summe	30	270	300

Da bei einigen Unfällen mehr als eine Ursache angegeben worden ist, liegt die Summe der Ursachen bei den Unfällen mit Personenschaden über der entsprechenden Anzahl der Unfälle. In diesem Beispiel beträgt der Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden, oben durch die Kennzahl M_i^a ausgedrückt, bei allen Ursachen übereinstimmend 10%. Bei der Errechnung von Kennzahlen aufgrund von relativen Häufigkeiten, also von Unfallschwerekoeffizienten, zeigen sich die folgenden Ergebnisse, die davon abhängig sind, ob zur Berechnung von relativen Häufigkeiten die Summe der Unfälle oder die Summe der Ursachen zugrundegelegt worden ist:

1) Vgl. aber Tabelle 4-1, S. 60 dieser Arbeit, wo zur Errechnung von relativen Häufigkeiten ein Bezug auf die Summe der Unfälle erfolgte. Da es hierbei um Aussagen zur Bedeutung der einzelnen Ursachen für das Zustandekommen von Unfällen ging, würde die Beziehung auf die Summe der Ursachen die Ergebnisse verzerren; denn bei Konstanz der aus der Ursache i resultierenden Unfälle und bei Konstanz der Unfälle insgesamt würde die relative Häufigkeit der auf die Ursache i zurückzuführenden Unfälle bei einem Bezug auf die Summe der Ursachen geringer, wenn die Anzahl der durchschnittlich pro Unfall angegebenen Ursachen zunimmt. Vgl. hierzu auch K. HÄNDEL, Alkoholbedingte Verkehrsgefährdung. Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Wochentag und Zeit der alkoholbedingten Verkehrsverstöße sowie über die daran Beteiligten. Hamm/Westf. 1958, S. 11-12.

Übersicht 4-1: Unfallschwerekoeffizienten der Ursachen von Straßenverkehrsunfällen.		
Ursache	Werte der Unfallschwerekoeffizienten, wobei die aufeinander zu beziehenden relativen Unfallhäufigkeiten durch Bezug auf die	
	Summe der Unfälle	Summe der Ursachen
	berechnet worden sind.	
A	2,8	1,0
B	2,8	1,0
C	2,8	1,0
D	2,8	1,0

Werden die relativen Häufigkeiten der aus den einzelnen Ursachen resultierenden Unfälle durch einen Bezug auf die Summe der Unfälle errechnet, so führt dies zu dem Ergebnis, daß alle auf die verschiedenen Ursachen zurückzuführenden Unfälle überdurchschnittlich schwere Unfallfolgen aufzuweisen haben. Dies ist aber offensichtlich nicht richtig; denn wenn die Unfallschwere aller Unfälle übereinstimmt, gibt es auch keine Abweichungen vom Durchschnitt. Dieses Ergebnis zeigt sich dann, wenn zur Errechnung der relativen Unfallhäufigkeiten ein Bezug auf die Summe der Ursachen erfolgt. Der Grund dafür, daß bei einem Bezug auf die Summe der Unfälle die Kennzahlen für die Unfallschwere zu verzerrten Ergebnissen führen, liegt darin, daß die Anzahl der durchschnittlich pro Unfall angegebenen Ursachen bei den einzelnen Unfallfolgen unterschiedlich ist.

Ein Vergleich der aus den häufigsten Ursachen resultierenden Straßenverkehrsunfällen von Nordrhein-Westfalen in den Jahren 1968 und 1969 läßt gemäß der Tabelle 4-2 für die auf "Alkoholeinfluß" zurückzuführenden Unfälle Unfallschwerekoeffizienten erkennen, deren Werte größer als 1 sind. Die Kennzahlen für die Schwere der Alkoholunfälle, gemessen durch die Beziehung absoluter Häufigkeiten aufeinander, sind demnach größer als die entsprechenden Kennzahlen für die durchschnittliche Unfallschwere aller Unfälle. Es ist jedoch zu prüfen, ob diese Abweichungen auch statistisch gesichert sind. Diese Prüfung kann anhand eines Tests einer Hypothese über den Anteilswert θ der Grundgesamtheit erfolgen. Es wird also beispielsweise die Hypothese geprüft, der Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden bei den Alkoholunfällen, der 7,3% (1968) bzw. 7,1% (1969) beträgt, weiche nicht signifikant vom durchschnittlichen Anteil aller

Tab. 4-2: Die Unfallschwere der aus einigen, nach der Häufigkeit ausgewählten Ursachen resultierenden Straßenverkehrsunfälle in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.									
Unfallursache	"Unfälle mit Getöteten/Unfälle mit Personenschaden"				"Unfälle mit Schwerverletzten/Unfälle mit Personenschaden"				
	abs.		rel.		abs.		rel.		
	Häufigkeiten	1968	Häufigkeiten	1969	Häufigkeiten	1968	Häufigkeiten	1969	
Alkoholeinfluß Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße Zu schnelles Fahren (ohne Überschreitung der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit) a) in Kurven und beim Abbiegen b) unter Berücksichtigung anderer Umstände Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer Falsches Verhalten von Fußgängern: Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen)	7,3%	7,1%	1,49	1,50	41,2%	41,3%	1,18	1,18	
	2,8%	2,7%	0,58	0,58	28,7%	29,5%	0,82	0,84	
	2,0%	2,3%	0,42	0,49	28,4%	28,3%	0,81	0,81	
	5,1%	5,2%	1,05	1,11	40,1%	40,2%	1,15	1,15	
	6,6%	5,2%	1,23	1,08	38,3%	37,1%	1,09	1,06	
	4,6%	5,0%	0,95	1,05	37,8%	37,7%	1,08	1,07	
	7,5%	7,0%	1,54	1,47	47,6%	48,4%	1,36	1,37	

Unfälle ab, der 4,6% (1968) bzw. 4,5% (1969) beträgt. Dabei gelte der durchschnittliche Anteil der Unfälle mit Getöteten als "wahrer" Anteilswert Θ der Grundgesamtheit. Sofern unterstellt wird, daß Anteilswerte einer Binomialverteilung folgen¹⁾, ist bei diesem Test von einer Binomialverteilung auszugehen. Bei genügend großem Stichprobenumfang kann jedoch eine Approximation durch die einfacher zu handhabende Normalverteilung erfolgen²⁾. Neben der analytischen Lösung ist auch eine graphische Überprüfung der Hypothese möglich, und zwar unter Verwendung des oben erwähnten Binomialpapiers³⁾. Wird der Test der Hypothese auf der Grundlage der Normalverteilung durchgeführt, so zeigt sich im hier vorliegenden Fall, daß sowohl der Anteil der Unfälle mit Getöteten als auch der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten an den Unfällen mit Personenschaden bei den Alkoholunfällen für die Jahre 1968 und 1969 signifikant größer als der entsprechende durchschnittliche Anteil aller Unfälle ist.

Allerdings ist die Anwendung dieses Verfahrens insofern problematisch, als, wie bereits ausgeführt⁴⁾, die Gesamtheit aller Unfälle eines Jahres als Stichprobe aufgefaßt wird. Jeder durchschnittliche Anteilswert, so beispielsweise der durchschnittliche Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden, ist demnach als Stichprobenwert anzusehen und kann innerhalb eines bestimmten Intervalls variieren. Diesen Wert als Anteilswert der Grundgesamtheit aufzufassen, wie es oben geschehen ist, ist also nicht exakt. Da aber sowohl die durchschnittlichen Anteilswerte als auch die sich für die Alkoholunfälle ergebenden Anteilswerte als Stichprobenwerte aufzufassen sind, könnte ihre Differenz mit Hilfe des oben beschriebenen Differenzentests gegen Null getestet werden⁵⁾. Dieser Test führt hier zu dem gleichen Ergebnis, zu dem auch der Test über den Anteilswert Θ geführt hat.

1) Vgl. hierzu auch S. 45 dieser Arbeit.

2) Vgl. beispielsweise E. WEBER, S. 188-190.

3) Vgl. zum Binomialpapier S. 47 dieser Arbeit. Zur Anwendung des Binomialpapiers im hier vorliegenden Fall vgl. K. STANGE, S. 460-461.

4) Vgl. S. 41-42 dieser Arbeit.

5) Vgl. S. 53 dieser Arbeit.

Allerdings ist auch diese Methode nicht exakt, da bei ihrer Anwendung Unabhängigkeit der Stichproben vorausgesetzt wird¹⁾, d.h. jeder Unfall darf nur einmal hinsichtlich eines bestimmten Merkmals klassifiziert werden. In der Gesamtheit aller Unfälle sind jedoch auch die Alkoholunfälle enthalten; Unabhängigkeit ist also nicht gegeben. Andererseits ist die Anwendung von Verfahren, die auf abhängigen Stichproben beruhen²⁾, deswegen nicht möglich, weil hierbei eine bestimmte Anzahl von Unfällen zweimal oder mehrfach nach einem bestimmten Merkmal klassifiziert werden müßte, wobei die Anzahl der Unfälle stets gleich bleibt. Dies ist hier jedoch nicht der Fall.

Die Anwendung des Tests einer Hypothese über den Anteilswert θ läßt eine Abweichung einzelner Anteilswerte vom Durchschnitt bereits als signifikant erscheinen, wenn die Anwendung des Differenzentests noch auf einen nicht-signifikanten Unterschied hindeutet; denn im letzteren Fall wird auch der durchschnittliche Anteilswert als Stichprobenwert angesehen und kann innerhalb eines bestimmten Intervalls variieren. Dieses Intervall ist jedoch bei Zugrundelegung aller Unfälle mit Personenschaden als Stichprobenumfang vernachlässigbar gering, so daß die Anwendung des Tests einer Hypothese über den Anteilswert θ gerechtfertigt erscheint, zumal der Differenzentest in diesem Fall zu keinen abweichenden Ergebnissen führt. Die aufgrund von absoluten Unfallhäufigkeiten gebildeten Kennzahlen für die Unfallschwere sind, so kann demnach gefolgert werden, bei den Alkoholunfällen signifikant größer als bei der Gesamtheit aller Unfälle. Aus diesen Ergebnissen läßt sich weiterhin folgern, daß die Unfallschwerekoeffizienten für die Alkoholunfälle signifikant größer als 1 sind. Demnach führt die Ursache "Alkoholeinfluß" im Vergleich zu den übrigen Ursachen zu überdurchschnittlich schweren Unfällen.

Wird weiterhin aufgrund der Kennzahlen für die Unfallschwere eine Rang-

1) Vgl. H. M. BLALOCK, S. 176-177.

2) Vgl. G. A. LIENERT, Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik, Dargestellt an Beispielen aus der psychologischen, medizinischen und biologischen Forschung. Meisenheim am Glan 1962, S. 96-102. Vgl. zur Ableitung eines auf Binomialverteilungen beruhenden Tests J. J. GART, An Exact Test for Comparing Matched Proportions in Crossover Designs. In: Biometrika, Volume 56 (1969), S. 75-80.

ordnung für die Ursachen gebildet, so zeigt Tabelle 4-2, daß die Ursache "Alkoholeinfluß" einen vorderen Platz einnimmt. Aufgrund dieser Ergebnisse ist es also gerechtfertigt, von einer besonderen Unfall-schwere der Alkoholunfälle zu sprechen¹⁾.

4.1.3 Die Mitursachen bei Alkoholunfällen

Alkoholeinfluß allein führt noch nicht zu einem Unfall, sondern es muß immer noch mindestens eine weitere, den Unfall unmittelbar auslösende Ursache hinzutreten. Deshalb interessiert es, ob und inwieweit sich die Mitursachen der Alkoholunfälle von den Ursachen der Nicht-Alkoholunfälle unterscheiden. Mit Hilfe des χ^2 -Homogenitätstests²⁾ läßt sich prüfen, ob die Häufigkeitsverteilung der Ursachen der Alkoholunfälle von derjenigen der Nicht-Alkoholunfälle signifikant verschieden ist oder nicht. Bei diesem Test wird eine mit k Freiheitsgraden annähernd χ^2 -verteilte³⁾ Prüfgröße

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(n_i^o - n_i^e)^2}{n_i^e}$$

errechnet. Dabei bedeuten:

- n_i^o beobachtete Unfallhäufigkeit der Ursache i,
 n_i^e beim Vorliegen von Homogenität zu erwartende Unfallhäufigkeit der Ursache i.

Die Zahl der Freiheitsgrade k der χ^2 -verteilten Prüfgröße hängt von der Anzahl der Ausprägungen des Merkmals "Ursache" ab; sie beträgt bei 82 unterschiedlichen Ursachen k = 81. Bei der Berechnung der zu erwartenden Häufigkeiten werden jene Werte bestimmt, die vorliegen müßten, wenn die Häufigkeitsverteilung der Ursachen der Alkoholunfälle und die Häufigkeitsverteilung der Ursachen der Nicht-Alkoholunfälle sich pro-

-
- 1) Vgl. zu diesem Ergebnis auch H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen. In: Statistische Rundschau für das Land Nordrhein-Westfalen, 16. Jg. (1964), S. 267-277, hier S. 268; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 48-49.
- 2) Vgl. hierzu beispielsweise H. M. BLALOCK, S. 212-221; L. SACHS, Statistische Auswertungsmethoden. Berlin, Heidelberg, New York 1968, S. 460-467.
- 3) Vgl. zur χ^2 -Verteilung beispielsweise E. KREYSZIG, S. 157-161.

portional zueinander verhalten und damit auch der Häufigkeitsverteilung der Ursachen aller Unfälle entsprechen. Das heißt, die relative Häufigkeit einer bestimmten Unfallursache ist beim Vorliegen von Homogenität bei den Alkoholunfällen und den Nicht-Alkoholunfällen gleich groß und entspricht der relativen Häufigkeit bei allen Unfällen, wobei dies für alle Ursachen gilt; das Verhältnis zwischen den einzelnen Ursachen müßte also bei den Alkoholunfällen und bei den Nicht-Alkoholunfällen gleich sein.

Der Wert der Prüfgröße liegt in dem hier zu untersuchenden Fall erheblich über dem kritischen χ^2 -Wert, der beim Vorliegen von Homogenität zwischen Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen in 95% aller Stichproben nicht überschritten würde. Die Anwendung dieses Verfahrens ist allerdings nicht ganz exakt; denn Voraussetzung zur Anwendung des χ^2 -Homogenitätstests ist u.a. das Vorliegen voneinander unabhängiger Beobachtungen. Da aber pro Unfall mehr als eine Ursache angegeben werden kann, ist diese Voraussetzung nicht genau erfüllt¹⁾. Als Näherungslösung kann das Ergebnis des χ^2 -Tests, insbesondere auch wegen des hohen χ^2 -Wertes der Prüfgröße, jedoch akzeptiert werden. Es läßt sich demnach sagen, daß die Häufigkeitsverteilung der Ursachen der Alkoholunfälle von derjenigen der Nicht-Alkoholunfälle signifikant verschieden ist.

Ein in der Tabelle 4-3 aufgeführter Vergleich der häufigsten Ursachen der Straßenverkehrsunfälle von Nordrhein-Westfalen zeigt, daß insbesondere die folgenden Ursachen relativ häufiger bei Alkoholunfällen als bei Nicht-Alkoholunfällen für das Zustandekommen der Unfälle verantwortlich sind²⁾:

1. Fehler beim Vorbeifahren,
 2. Verstoß gegen das Rechtsfahrgebot beim Begegnungsverkehr,
 3. Zu schnelles Fahren in Kurven und beim Abbiegen
- a) mit gleichzeitigem wesentlichen Überschreiten der vorgeschrie-

1) Vgl. auch S. 59, Fußnote 2 dieser Arbeit.

2) Die Differenzen zwischen den Anteilswerten der Ursachen bei Alkoholunfällen und bei Nicht-Alkoholunfällen sind mit Hilfe des Differenzentests darauf getestet, ob sie von Null verschieden sind oder nicht.

Tab. 4-3: Nach der Häufigkeit ausgewählte Ursachen bei alkoholbedingten und nicht-alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.

Unfallursache	1968				1969			
	Alkohol-unfälle		Nicht-Alkohol-unfälle		Alkohol-unfälle		Nicht-Alkohol-unfälle	
	abs.	rel. 1)	abs.	rel. 1)	abs.	rel. 1)	abs.	rel. 1)
Fehler beim Vorbeifahren	781	6,1%	1.619	1,9%	872	6,5%	1.851	2,2%
Verstoß gegen das Rechtsfahrgebot beim Begegnungsverkehr	756	5,9%	3.117	3,7%	787	5,9%	3.057	3,7%
Zu schnelles Fahren in Kurven und beim Abbiegen								
a) mit gleichzeitigem wesentlichen Überschreiten der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit	984	7,7%	1.654	2,0%	860	6,4%	1.410	1,7%
b) in sonstigen Fällen	2.864	20,8%	8.064	9,7%	3.106	23,2%	7.868	9,4%
Zu schnelles Fahren unter Berücksichtigung anderer Umstände (ohne Überschreiten der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit)	1.470	11,5%	5.122	6,1%	1.500	11,2%	5.006	6,0%
Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer	1.597	11,6%	5.192	6,2%	1.789	13,3%	5.952	7,1%
Falsches Verhalten von Fußgängern: Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen)	977	7,6%	8.042	9,6%	890	6,0%	7.540	9,0%

1) Die relativen Häufigkeiten sind errechnet durch einen Bezug der Häufigkeiten der einzelnen Ursachen auf die Summe der Unfälle. Es haben sich in Nordrhein-Westfalen insgesamt 12.793 (1968) bzw. 13.409 (1969) Alkoholunfälle und 83.406 (1968) bzw. 83.686 (1969) Nicht-Alkoholunfälle mit Personenschaden ereignet.

benen Höchstgeschwindigkeit,

b) in sonstigen Fällen,

4. Zu schnelles Fahren unter Berücksichtigung anderer Umstände (ohne gleichzeitigem wesentlichen Überschreiten der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit),
5. Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer.

Bei einer Betrachtung nicht nur der häufigsten, sondern aller Ursachen sind zusätzlich die folgenden Ursachen relativ häufiger bei Alkoholunfällen als bei Nicht-Alkoholunfällen festzustellen:

1. Ermüdung (auch Einschlafen),
2. Zu schnelles Fahren unter Berücksichtigung anderer Umstände (mit gleichzeitigem wesentlichen Überschreiten der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit),
3. Nichtbefolgen der Beleuchtungsvorschriften im fließenden Verkehr,
4. Sonstiges falsches Verhalten beim Überschreiten der Fahrbahn (nicht auf Fußgängerüberwegen),
5. Nichtbenutzen des Gehweges,
6. Nichtbenutzen der vorgeschriebenen Straßenseite.

Insgesamt tritt bei Alkoholunfällen in 42,3% (1968) bzw. 43,0% (1969) aller Fälle die Mitursache "Zu schnelles Fahren" mit ihren einzelnen Differenzierungen hinzu, während von den Nicht-Alkoholunfällen insgesamt nur 18,7% (1968) bzw. 17,8% (1969) auf diese Ursache zurückzuführen sind¹⁾. Eine weitergehende Verallgemeinerung der Aussage über typische, zu Unfällen führende Verhaltensfehler alkoholisierter Verkehrsteilnehmer ist wegen der wenig systematischen Aufzählung der im amtlichen Ursachenkatalog zusammengefaßten Ursachen nicht möglich²⁾. Über grundsätzlich bestehende Unterschiede in der Verursachung von Alkoholunfällen einerseits und von Nicht-Alkoholunfällen andererseits kann folglich nichts ausgesagt werden.

Weiterhin ist festzustellen, daß die durch die unterschiedlichen Kennzahlen gemessene Unfallsschwere bei jeder Ursache dann größer ist, wenn als weitere Ursache "Alkoholeinfluß" hinzutritt. Dies ist als weiterer Beweis für die besondere Schwere der Alkoholunfälle zu werten. Die Er-

1) Vgl. zur Bedeutung der Mitursache "Zu schnelles Fahren" auch H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 275-276; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 56.

2) Vgl. zur Kritik des Ursachenkatalogs S. 22 dieser Arbeit.

gebnisse dieses Abschnitts zeigen außerdem, daß der Ursache "Alkoholeinfluß" für das Zustandekommen und für die Folgen von Unfällen Bedeutung zukommt. Damit ist zwar nicht bewiesen, daß dem "Alkoholeinfluß" im Vergleich zu den außerdem noch genannten Mitursachen ein höheres Gewicht beizumessen ist; andererseits lassen die Ergebnisse aber auch nicht die gegenteilige Aussage zu, die Mehrzahl der Alkoholunfälle hätte sich auch dann ereignet, wenn der alkoholisierte Verkehrsteilnehmer keinen Alkohol zu sich genommen hätte.

4.1.4 Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen

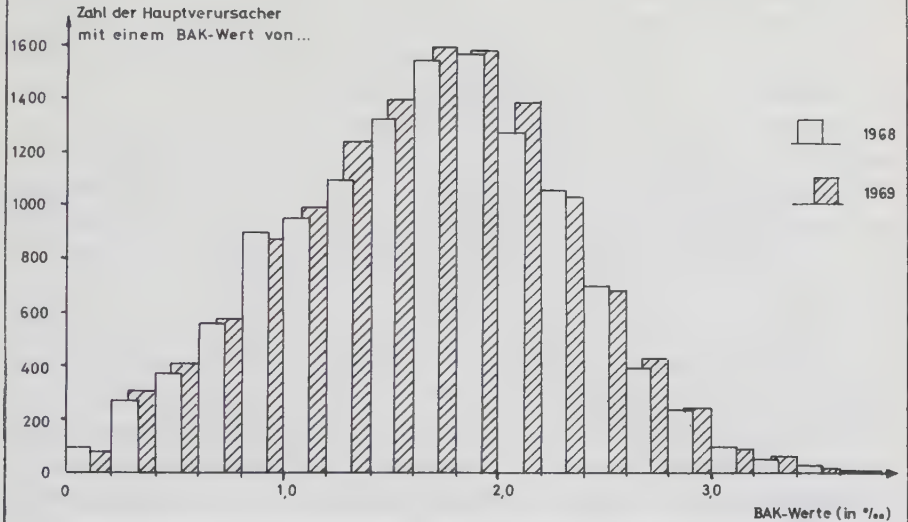
Ein weiteres Kriterium zur Beurteilung der Alkoholunfälle ist die bei den Hauptverursachern festgestellte Blutalkoholkonzentration (BAK)¹⁾. Die Verteilung der BAK-Werte ist, wie Abbildung 4-1 erkennen läßt, in ihrer Form einer Normalverteilung sehr ähnlich und kann durch sie gut approximiert werden²⁾. Die Verteilung der bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen mit Personenschaden festgestellten BAK-Werte weist einen Mittelwert von 1,61 Promille und eine Standardabweichung von 0,65 Promille auf. Diese Ergebnisse stimmen für 1968 und 1969 genau überein. Weiterhin zeigt sich, daß 55,6% (1968) bzw. 54,8% (1969) aller Hauptverursacher von Alkoholunfällen mit Personenschaden BAK-Werte von 1,6 Promille und mehr aufzuweisen hatten; sie hatten damit jene Grenze weit überschritten, von der an die entscheidende Leistungsminderung des Alkoholeinflusses beginnt³⁾. Diese großen Häufigkeiten der BAK-Werte von 1,6 Promille und mehr dürften jedoch einerseits da-

1) Zugrundegelegt werden hier die BAK-Werte zur Zeit der Entnahme. Vgl. hierzu H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 267; Statistische Berichte, Die Straßenverkehrsunfälle, S. 21.

2) Vgl. hierzu auch die Ergebnisse bei A. ANDER, Die Häufigkeit der verschiedenen Grade von Blutalkoholkonzentration und ihre Auswirkung bei alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 6. Jg. (1961), S. 39-47, hier S. 41; H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 268; N. MACH, Zur Charakteristik der alkoholbedingten Straßenverkehrsunfälle. Eine Darstellung auf Grund des amtlichen Materials der Straßenverkehrsunfallstatistik für Stuttgart und ergänzender Angaben über Blutalkoholgehalte. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 3. Jg. (1957), S. 1-12, hier S. 9.

3) Vgl. hierzu beispielsweise W. KRAULAND, S. 47-48.

Abb. 4-1: Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.



rauf zurückzuführen sein, daß die Vollständigkeit der Erfassung der Alkoholunfälle mit steigender Blutalkoholkonzentration zunimmt. Andererseits kann davon ausgegangen werden, daß die Wahrscheinlichkeit, einen Unfall zu verursachen, ebenfalls mit steigenden BAK-Werten zunimmt¹⁾. Wegen des Fehlens von Vergleichsdaten über die Höhe der Blutalkoholkonzentration bei allen alkoholisierten Verkehrsteilnehmern kann eine statistische Überprüfung dieser Hypothese jedoch nicht erfolgen.

Untersuchungen der Frage, ob die Unfallschwere der Alkoholunfälle von der Blutalkoholkonzentration beeinflusst wird, ergeben für die Unfälle

1) Vgl. auch W. KRAULAND, S. 49.

mit niedrigen BAK-Werten bis zu 1,2 Promille signifikant schwerere Unfallfolgen, als es dem Durchschnitt aller Alkoholunfälle entspricht, und für die Unfälle mit BAK-Werten von mehr als 1,2 Promille unterdurchschnittlich schwere Unfallfolgen¹⁾. Dennoch kann aus diesem Ergebnis nicht auf eine besondere Schwere der Alkoholunfälle mit niedrigen BAK-Werten bei den Hauptverursachern geschlossen werden; denn die Vollständigkeit der Erfassung jener Unfälle, bei denen der Hauptverursacher nur eine geringe Blutalkoholkonzentration aufweist, hängt entscheidend von den Unfallfolgen ab²⁾. Das heißt, die Unfälle mit niedrigen BAK-Werten beim Hauptverursacher des Unfalls werden um so eher als "Alkoholunfälle" erkannt, je schwerer die Folgen des Unfalls sind, während andererseits die Unfälle mit hohen BAK-Werten unabhängig von den Unfallfolgen nahezu vollständig als "Alkoholunfälle" erfaßt werden.

Die in diesem Abschnitt aufgezeigten Ergebnisse zur Bedeutung der Alkoholunfälle im Unfallgeschehen lassen den Schluß zu, daß alkoholbedingte Verkehrsunfälle in der Tat einen besonders ernst zu nehmenden Gefahrenschwerpunkt im Straßenverkehrsunfallgeschehen darstellen. Es ist folglich eine vorrangige Bekämpfung der auf "Alkoholeinfluß" beruhenden Unfälle gerechtfertigt.

4.2 Die Bedeutung der einzelnen Unfallmerkmale

4.2.1 Die Häufigkeit von Alkoholunfällen bei den einzelnen Unfallmerkmalen

4.2.1.1 Allgemeine Merkmalsanalyse: Bestehen alkoholbedingter Gefahrenpunkte

Die Aufschlüsselung der alkoholbedingten und der nicht-alkoholbedingten

- 1) Die Aussage gilt jedoch nur für den Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden. Unter Zugrundelegung des Anteils der Unfälle mit Schwerverletzten an den Unfällen mit Personenschaden ergeben sich keine signifikanten Unterschiede.
- 2) Vgl. H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 268-269; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 49-50.

Straßenverkehrsunfälle von Nordrhein-Westfalen auf die Ausprägungen der einzelnen Unfallmerkmale soll zeigen, inwieweit in der Häufigkeitsverteilung von Alkoholunfällen einerseits und von Nicht-Alkoholunfällen andererseits Unterschiede bestehen¹⁾. Es soll, anders ausgedrückt, geprüft werden, ob die Verteilung der Unfälle auf die verschiedenen Ausprägungen der einzelnen Merkmale, also beispielsweise auf die einzelnen Altersgruppen, davon beeinflusst wird, ob es sich um Alkoholunfälle oder um Nicht-Alkoholunfälle handelt. Es soll also das Bestehen von Zusammenhängen zwischen der Unfallursache, hier unterschieden in "Alkoholeinfluß" und "Nicht-Alkoholeinfluß", und den einzelnen Unfallmerkmalen überprüft werden. Sofern zwischen den einzelnen Merkmalen und der Unfallursache jeweils ein Zusammenhang besteht, ist in einer weitergehenden Detailanalyse zu überprüfen, worauf der Zusammenhang zurückzuführen ist, wo also im einzelnen die Unterschiede zwischen Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen liegen. Auf diese Weise können spezifische Gefahrenpunkte der Alkoholunfälle aufgedeckt werden. Stellt sich jedoch heraus, daß zwischen einigen Merkmalen und der Unfallursache jeweils Unabhängigkeit besteht, sind zu diesen Merkmalen weitere Untersuchungen überflüssig; denn es bestehen in diesem Fall keine alkoholbedingten Charakteristika, so daß für die Bekämpfung von Alkoholunfällen keine Ansatzpunkte bestehen. Eine derartige Unabhängigkeitsanalyse wird lediglich aufgrund von Daten der Straßenverkehrs-Unfallstatistik durchgeführt. Es handelt sich also um eine Analyse zur Struktur der Unfallmerkmale (Strukturanalyse), die isoliert von den möglichen Einflußfaktoren des Unfallgeschehens vorgenommen wird²⁾.

Die Prüfung der hier interessierenden Frage kann mit Hilfe des χ^2 -Unabhängigkeitstests erfolgen³⁾. Die zur Anwendung des Tests notwendigen Voraussetzungen⁴⁾, nämlich

-
- 1) Die folgenden Analysen dieses Kapitels beziehen sich jeweils auf die Unfälle mit Personenschaden.
 - 2) Vgl. hierzu S. 36 dieser Arbeit.
 - 3) Vgl. zu diesem Test beispielsweise H. M. BLALOCK, S. 212-221; L. SACHS, S. 460-467. Dieser Test entspricht in seinem mathematischen Aufbau genau dem auf S. 70 dieser Arbeit genannten Homogenitätstest. Vgl. hierzu beispielsweise L. SACHS, S. 461.
 - 4) Vgl. hierzu beispielsweise H. M. BLALOCK, S. 214.

1. das Vorliegen großer Unfallhäufigkeiten bei den einzelnen Ausprägungen der Merkmale und
2. das Vorliegen voneinander unabhängiger Beobachtungen (Unfälle), können hier als erfüllt angesehen werden¹⁾. Es werden daher im Rahmen dieser Arbeit die folgenden Merkmale hinsichtlich des Bestehens von Zusammenhängen zwischen ihnen und der Unfallursache, unterschieden in "Alkoholeinfluß" und "Nicht-Alkoholeinfluß" mit Hilfe des χ^2 -Tests überprüft²⁾:

1. Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers³⁾,
2. Alter des Hauptverursachers³⁾,
3. Geschlecht des Hauptverursachers³⁾,
4. Ort des Unfalls
 - a) Straßenart,
 - b) Unfallstelle,
 - c) Ortslage,
 - d) Straßenzustand,
5. Art des Unfalls,
6. Typ des Unfalls,
7. Zeit des Unfalls
 - a) Monat des Unfalls,
 - b) Wochentag des Unfalls,
 - c) Tageszeit des Unfalls.

Die Ergebnisse des χ^2 -Tests zeigen, daß zwischen der Unfallursache und den einzelnen Unfallmerkmalen jeweils ein statistisch gesicherter Zusammenhang besteht. Daraus folgt, daß die Relation von Alkoholunfällen zu Nicht-Alkoholunfällen für die einzelnen Ausprägungen der untersuchten Merkmale verschieden ist. So ist beispielsweise beim Merkmal "Alter des Hauptverursachers" der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt für die einzelnen Altersgruppen unterschiedlich. Aus den Ergebnissen folgt weiterhin, daß das Verhältnis der einzelnen Aus-

-
- 1) Vgl. zum Vorliegen der zweiten Voraussetzung auch PH. EGERT, S. 8.
 - 2) Vgl. zu den einzelnen Merkmalen und ihren Ausprägungen S. 10-13 dieser Arbeit.
 - 3) Da jedem Unfall nur ein Hauptverursacher zugerechnet wird, führt die Auszählung nach Unfällen und die Auszählung nach Hauptverursachern zum gleichen Ergebnis. Sofern im folgenden Aussagen über Verkehrsteilnehmer erfolgen, beziehen sich diese Aussagen immer auf die Hauptverursacher von Straßenverkehrsunfällen.

prägungen eines bestimmten Merkmals hinsichtlich der Unfallhäufigkeit, beispielsweise das Verhältnis der einzelnen Altersgruppen zueinander, bei den Alkoholunfällen und bei den Nicht-Alkoholunfällen verschieden ist. Es läßt sich folglich sagen, daß bei den einzelnen Unfallmerkmalen spezifische alkoholbedingte Gefahrenpunkte bestehen.

Zu den Merkmalen "Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers", "Alter des Hauptverursachers" und "Tageszeit des Unfalls" ist einschränkend anzumerken, daß bei ihnen eine Einteilung in Klassen vorgenommen worden ist¹⁾. Daraus folgt aber, daß alle Aussagen zu diesen drei Merkmalen nur für die hier vorgenommene Klassifizierung richtig sind. Eine Änderung dieser Klassifikation kann zu anderen Ergebnissen führen. Die Änderung kann einerseits darin liegen, daß ein höherer χ^2 -Wert errechnet wird; denn innerhalb der einzelnen Klassen können weitere Zusammenhänge vorhanden sein, die bei der vorgenommenen Klassifizierung nicht aufgedeckt werden können. Andererseits steigt mit zunehmender Anzahl der Klassen auch die für die Höhe des kritischen χ^2 -Wertes entscheidende Anzahl der Freiheitsgrade, so daß die Prüfgröße mit einem höheren χ^2 -Wert zu vergleichen ist. Eine Verfeinerung der Klassifikation dürfte in der Mehrzahl der Fälle dazu führen, daß sich anstatt des ursprünglichen Ergebnisses "kein Zusammenhang" das Ergebnis "Zusammenhang" ergibt. Möglich ist aber auch der umgekehrte Fall. Wird nun, diese Möglichkeiten berücksichtigend, bei den oben genannten drei Merkmalen der sich aufgrund der gegebenen Klassifikation ergebende χ^2 -Wert mit einem kritischen χ^2 -Wert verglichen, der sich ergeben würde, wenn die mögliche Verfeinerung der Klassifikation vorgenommen worden wäre, so ist dieser kritische Wert immer noch kleiner als die errechnete Prüfgröße. Da diese Prüfgröße bei einer Verfeinerung der Klassifikation aber nur größer werden kann, folgt daraus, daß bei den Merkmalen "Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers", "Alter des Hauptverursachers" und "Tageszeit des Unfalls" eindeutig ein Zusammenhang mit der Unfallursache besteht.

Die bisherigen Ergebnisse ließen lediglich Aussagen darüber zu, daß bei den einzelnen Merkmalen Unterschiede zwischen Alkoholunfällen und

1) Vgl. hierzu im einzelnen Tabelle 4-4, S. 83 dieser Arbeit, Tabelle 4-5, S. 95 dieser Arbeit und Tabelle 4-8, S. 106 dieser Arbeit.

Nicht-Alkoholunfällen bestehen. Da aber über die Größenordnung dieser Unterschiede aufgrund des χ^2 -Tests nichts ausgesagt werden kann¹⁾, ist ein diesbezüglicher Vergleich der einzelnen Merkmale nicht möglich. Dies kann jedoch geschehen durch die Bestimmung sogenannter Kontingenzkoeffizienten²⁾. Diese Kontingenzkoeffizienten weisen auf die Stärke des Zusammenhangs hin, die zwischen der Unfallursache, unterschieden in "Alkoholeinfluß" und "Nicht-Alkoholeinfluß", und den einzelnen Merkmalen jeweils besteht. Im Rahmen dieser Arbeit soll eine derartige Messung durch den korrigierten PEARSONSchen Kontingenzkoeffizienten erfolgen³⁾, der nach der Formel

$$CC = \frac{\sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}}{\sqrt{\frac{r-1}{r}}}$$

berechnet wird. Hierbei bedeuten:

- χ^2 der beim Unabhängigkeitstest errechnete Wert für die Prüfgröße,
- n Stichprobenumfang (Anzahl der untersuchten Unfälle),
- r die Anzahl der Ausprägungen jenes der beiden Merkmale, das die geringere Anzahl von Ausprägungen aufweist.

Der korrigierte PEARSONSche Kontingenzkoeffizient kann Werte zwischen 0 (kein Zusammenhang) und 1 (vollständiger Zusammenhang) annehmen. Für die oben untersuchten Unfallmerkmale der Straßenverkehrsunfälle von Nordrhein-Westfalen in den Jahren 1968 und 1969 ergeben sich die in der Übersicht 4-2 zusammengestellten Kontingenzkoeffizienten.

-
- 1) Vgl. H. M. BLALOCK, S. 225-227; F. MOSTELLER, Association and Estimation in Contingency Tables. In: JASA, Volume 63 (1968), S. 1-28, hier S. 2.
 - 2) Vgl. zu den verschiedenen Kontingenzkoeffizienten beispielsweise H. M. BLALOCK, S. 228-234; L. A. GOODMAN und W. H. KRUSKAL, Measures of Association for Cross Classifications. In: JASA, Volume 49 (1954), S. 732-764; G. A. LIENERT, Verteilungsfreie Methoden, S. 176-194.
 - 3) Vgl. K. PAWLIK, Der maximale Kontingenzkoeffizient im Falle nicht-quadratischer Kontingenztafeln. In: Metrika, Band 2 (1959), S. 150-166, hier S. 160-161. Die Anwendung der übrigen Kontingenzkoeffizienten führt in der Beurteilung der zu vergleichenden Merkmale zu keinen anderen Ergebnissen. Auf eine ausführliche Diskussion der einzelnen Koeffizienten sei daher ebenso verzichtet wie auf ihre Berechnung.

Übersicht 4-2: Die Stärke des Zusammenhangs zwischen der Unfallursache, unterschieden in "Alkoholeinfluß" und "Nicht-Alkoholeinfluß", und den Unfallmerkmalen, gemessen durch den korrigierten PEARSONSchen Kontingenzkoeffizienten.

Merkmal	Kontingenzkoeffizienten CC	
	1968	1969
Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers	0,14	0,15
Alter des Hauptverursachers	0,27	0,27
Geschlecht des Hauptverursachers	0,20	0,20
Straßenart	0,07	0,07
Unfallstelle	0,26	0,26
Ortslage	0,03	0,02
Straßenzustand	0,05	0,04
Art des Unfalls	0,36	0,37
Typ des Unfalls	0,32	0,33
Monat des Unfalls	0,07	0,05
Wochentag des Unfalls	0,17	0,18
Tageszeit des Unfalls	0,52	0,53

Zu diesen Ergebnissen ist allgemein festzustellen, daß sie infolge der näher bei 0 als bei 1 liegenden Werte der Kontingenzkoeffizienten auf nur schwache Zusammenhänge hindeuten. Andererseits aber ergibt sich für den Kontingenzkoeffizienten nur dann ein Wert von 1, wenn alle Alkoholunfälle auf eine einzige Ausprägung eines Merkmals entfallen und alle Nicht-Alkoholunfälle auf die übrigen Ausprägungen dieses Merkmals bzw. wenn der umgekehrte Fall eintritt. Die Kontingenzkoeffizienten lassen daher mit ihren Werten, die durchweg weit unter 1 liegen, den Schluß zu, daß keine ausgeprägte Konzentration der Alkoholunfälle auf jeweils eine Ausprägung der untersuchten Merkmale und eine Konzentration der Nicht-Alkoholunfälle auf alle übrigen Ausprägungen besteht bzw. daß auch der umgekehrte Fall nicht vorliegt. Es läßt sich also sagen, daß die festgestellten Zusammenhänge nicht "sehr stark" sind.

Die in der Übersicht 4-2 angegebenen Werte der Kontingenzkoeffizienten zeigen im einzelnen, daß insbesondere zu den verschiedenen Tageszeiten deutliche Unterschiede in der Häufigkeit von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen bestehen; der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt weist also im Verlauf eines Tages große Schwankungen auf. Auch wird die Art bzw. der Typ des Unfalls wesentlich da-

von beeinflußt, ob es sich um alkoholbedingte oder um nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle handelt. Auf sichtbare Unterschiede im Anteil der Alkoholunfälle weisen die Kontingenzkoeffizienten auch für die Merkmale "Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers", "Alter des Hauptverursachers", "Geschlecht des Hauptverursachers", "Unfallstelle" und "Wochentag des Unfalls" hin. Nur unwesentliche Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen sind dagegen bei den Merkmalen "Straßenart", "Ortslage", "Straßenzustand" und "Monat des Unfalls" festzustellen.

Die stark voneinander abweichenden Werte der Kontingenzkoeffizienten lassen den Schluß zu, daß den einzelnen Unfallmerkmalen hinsichtlich bestehender alkoholbedingter Charakteristika unterschiedliche Bedeutung zukommt. Es läßt sich also nach der Höhe der Kontingenzkoeffizienten eine Rangfolge der Merkmale bezüglich ihrer Bedeutung für das Bestehen konkreter alkoholbedingter Besonderheiten aufstellen. Allerdings sind alle bisherigen Aussagen nur allgemeiner Natur, so daß noch nicht gesagt werden kann, welche Ausprägung der untersuchten Merkmale es im einzelnen sind, die zu den aufgezeigten Zusammenhängen führen. Die Analyse muß also erweitert werden um eine Untersuchung der einzelnen Ausprägungen. Dabei kann keines der bisher untersuchten Merkmale vernachlässigt werden, da für jedes von ihnen ein mehr oder weniger starker Zusammenhang mit der Unfallursache, unterschieden in "Alkoholeinfluß" und "Nicht-Alkoholeinfluß", besteht. Es werden daher im folgenden die oben genannten Merkmale einzelnen untersucht, um auf diese Weise spezifische Gefahrenpunkte aufzudecken.

4.2.1.2 Spezielle Merkmalsanalyse: Spezifische Gefahrenpunkte bei Alkoholunfällen

Die bei dem Merkmal "Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers" unterschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen weisen gemäß dem Wert des Kontingenzkoeffizienten deutliche Unterschiede im Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt auf; dies geht auch aus der Tabelle 4-4 hervor. Die Anteilswerte der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen können mit dem durchschnittlichen Anteil von Alkoholunfällen aller Verkehrsteil-

Tab. 4-4: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptversachters.

Art der Verkehrsbeteiligung	Alkoholunfälle		Nicht-Alkoholunfälle		Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Fußgänger	1.619	1.557	13.199	12.945	10,9%	10,7%
Fahrräder	806	666	7.421	6.863	9,8%	8,8%
Kleinmotorräder ¹⁾	1.054	1.195	5.091	5.084	19,0%	19,0%
Krafträder ²⁾	212	171	1.030	813	17,1%	17,4%
Zweiräder insgesamt	2.072	2.032	13.542	12.760	13,3%	13,7%
Personenkraftwagen ³⁾	8.740	9.408	48.964	50.010	15,1%	15,8%
Lastkraftwagen ⁴⁾	312	342	5.859	6.092	5,1%	5,3%
Sonstige Vierräder ⁵⁾	26	56	1.212	1.285	2,1%	4,2%
Vierräder insgesamt	9.078	9.806	56.035	57.387	14,0%	14,6%
Sonstige Verkehrsbeteiligung⁶⁾	24	14	630	494	3,7%	2,8%

1) Fahrräder mit Hilfsmotor (Mopeds), Mofas 25 und Kleinkrafträder.

2) Einschließlich Kraftroller.

3) Einschließlich Kombinationskraftwagen, Dreiradkraftfahrzeuge, soweit sie hauptsächlich der Personenbeförderung dienen, und Kabinenroller.

4) Einschließlich Sattelschlepper.

5) Kraftomnibusse, Oberleitungsumnibusse, landwirtschaftliche Zugmaschinen, andere Zugmaschinen und Sonderkraftfahrzeuge.

6) Straßenbahnen, Eisenbahnen, Handwagen, Handkarren, Tierführer, bespannte Fuhrwerke, sonstige und unbekannte Fahrzeuge sowie andere Personen.

nehmer verglichen werden, der 13,3% (1968) bzw. 13,8% (1969) beträgt¹⁾. Dabei kann die jeweils bestehende Abweichung mit Hilfe eines Tests einer Hypothese über den wahren Anteilswert der Grundgesamtheit Θ , der dem durchschnittlichen Anteilswert gleich sei, auf ihre Signifikanz überprüft werden²⁾. Es zeigt sich, daß der Anteil der Alkoholunfälle bei den Fahrern von Kleinmotorrädern, von Krafträdern und von Personenkraftwagen signifikant über dem durchschnittlichen Anteil aller Verkehrsteilnehmer liegt. Maßnahmen zur Bekämpfung der Alkoholunfälle können sich demnach, sofern sie an dem Merkmal "Art der Verkehrsbeteiligung" orientiert werden, in erster Linie auf diese drei Verkehrsteilnehmergruppen konzentrieren, da bei ihnen ein Schwerpunkt der alkoholbedingten Straßenverkehrsunfälle liegt. Besondere Beachtung verdienen insofern die Fahrer von Personenkraftwagen, als im Jahre 1968 8.740 bzw. 68,3% und im Jahre 1969 9.408 bzw. 70,2% der Alkoholunfälle von ihnen verursacht worden sind. Die absoluten Häufigkeiten stellen also neben den für die einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen festgestellten Anteilen von Alkoholunfällen ein weiteres Beurteilungskriterium dar. Erwähnenswert ist weiterhin die Tatsache, daß der Anteil der Alkoholunfälle bei den Fahrern von Lastkraftwagen mit 5,1% (1968) bzw. 5,3% (1969) weit unter dem durchschnittlichen Anteil aller Verkehrsteilnehmer liegt³⁾.

Neben dieser an den Durchschnittswerten orientierten Untersuchung interessiert die Frage, inwieweit zwischen den einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen Unterschiede in der relativen Häufigkeit von Alkoholunfällen bestehen. Die Ergebnisse einer derartigen Analyse lassen erkennen, bei welchen Gruppen eine Differenzierung der Maßnahmen zur Bekämpfung der Alkoholunfälle gerechtfertigt erscheint. Da es hierbei jedoch nicht um einen unabhängig voneinander durchgeführten Vergleich

-
- 1) Vgl. S. 59 dieser Arbeit. Die Frage, inwieweit zwischen den Jahren 1968 und 1969 Unterschiede bestehen, soll hier nicht näher untersucht werden.
 - 2) Zur Problematik dieses Verfahrens und zur Berechtigung, den genannten Test dennoch anwenden zu dürfen, vgl. S. 68-69 dieser Arbeit.
 - 3) Vgl. zu diesem Ergebnis auch H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 270; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 50.

jeweils zweier Anteilswerte, sondern um einen simultan vorzunehmenden Vergleich aller zwischen mehreren Anteilswerten bestehenden Differenzen geht, ergibt sich insofern ein methodisch-statistisches Problem, als die Ausdehnung des oben genannten Differenzentests auf diesen multiplen Vergleich mehrerer Anteilswerte problematisch ist¹⁾. Zur Analyse wird daher ein Verfahren angewendet, mit dem die einzelnen Differenzen zwischen jeweils zwei der insgesamt zu vergleichenden Anteilswerte simultan gegen Null getestet werden können²⁾. Ausgangspunkt dieses Verfahrens ist der χ^2 -Test für eine 2x2 Tabelle, d.h. also für zwei dichotomisch untergliederte Merkmale. Es sei beispielweise aus der Tabelle 4-4 die folgende 2x2 Tabelle ausgesondert:

Beispiel 4-2: Untertabelle zur Tabelle 4-4.			
	Alkoholunfälle	Nicht-Alkoholunfälle	Σ
Fußgänger	$n_{11} = 1.619$	$n_{12} = 13.199$	$n_{1.} = 14.818$
Fahrradfahrer	$n_{21} = 806$	$n_{22} = 7.421$	$n_{2.} = 8.227$
Σ	$n_{.1} = 2.425$	$n_{.2} = 20.620$	$n_{..} = 23.045$

Die Prüfgröße für den χ^2 -Unabhängigkeitstest wird entgegen der bisher in dieser Arbeit üblichen Symbolik³⁾ wie folgt definiert:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{\{n_{ij} - (n_{ij} - y)\}^2}{n_{ij} - y}.$$

In dieser Formel bedeuten:

- n_{ij} die beobachteten Häufigkeiten,
 y die Differenz zwischen den beobachteten und den beim Vorliegen von Unabhängigkeit erwarteten Häufigkeiten.

Die Anzahl der Freiheitsgrade k , die beim Vergleich dieser Prüfgröße

-
- 1) Vgl. L. A. GOODMAN, How to ransack Social Mobility Tables and Other Kinds of Cross-Classification Tables. In: American Journal of Sociology, Volume 75 (1969-1970), S. 1-40, hier S. 8-9.
 2) Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, Simultaneous Confidence Limits for Cross-Product Ratios in Contingency Tables. In: JRSS, Series B, Volume 26 (1964), S. 86-102, hier S. 93-97; L. A. GOODMAN, Simultaneous Confidence Intervals for Contrasts among Multinomial Populations. In: The Annals of Mathematical Statistics, Volume 35 (1964), S. 716-725; L. A. GOODMAN, How to ransack Social Mobility Tables, S. 4-13.
 3) Vgl. hierzu S. 70 dieser Arbeit.

mit der χ^2 -Verteilung zugrunde zu legen ist, errechnet sich nach der Formel

$$(Spaltenzahl - 1) \cdot (Zeilenzahl - 1)$$

und beträgt für die im Beispiel 4-2 angegebene Tabelle also $k = 1$.

Es läßt sich außerdem zeigen, daß für die obige Tabelle dann Unabhängigkeit besteht, wenn die Größe

$$b = \frac{n_{11} n_{22}}{n_{12} n_{21}}$$

den Wert 1 annimmt¹⁾. Da aber b als Stichprobenwert zu interpretieren ist und innerhalb eines bestimmten Intervalls variieren kann, muß bei einem Test auf Unabhängigkeit der gegebenen 2×2 Tabelle geprüft werden, ob aufgrund dieses Stichprobenwertes der Wert B der Grundgesamtheit signifikant von 1 verschieden ist oder nicht. Es muß demnach ein Konfidenzintervall bestimmt werden, innerhalb dessen der Wert B der Grundgesamtheit mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit liegt. Für dieses (zweiseitige) Konfidenzintervall ergeben sich die Grenzen²⁾

$$B_1 = \{(n_{11} - y_1) (n_{22} - y_1)\} : \{(n_{12} + y_1) (n_{21} + y_1)\} \quad \text{und}$$

$$B_2 = \{(n_{11} - y_2) (n_{22} - y_2)\} : \{(n_{12} + y_2) (n_{21} + y_2)\} ,$$

wobei die Werte von y_1 und y_2 aus der oben für die Prüfgröße χ^2 angegebenen Formel bestimmt werden können. Sofern der Stichprobenumfang sehr groß ist ($n \rightarrow \infty$), läßt sich das Konfidenzintervall für B vereinfacht nach der Formel

$$b - \sqrt{\chi^2} bS \leq B \leq b + \sqrt{\chi^2} bS$$

bestimmen, wobei für S gilt:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n_{11}} + \frac{1}{n_{22}} + \frac{1}{n_{12}} + \frac{1}{n_{21}}}$$

1) Der Beweis läßt sich über den Unabhängigkeitssatz der Wahrscheinlichkeitstheorie führen. Vgl. zum Unabhängigkeitssatz z.B. E. KREYSZIG, S. 68-69. Es bestehen jedoch auch andere Möglichkeiten des Beweises. Vgl. hierzu z.B. M. G. KENDALL und A. STUART, The Advanced Theorie of Statistics. Volume 2: Inference and Relationship. London 1961, S. 538-539.

2) Vgl. L. A. GOODMAN, Simultaneous Confidence Limits, S. 89-90. Vgl. auch J. J. GART, Approximative Confidence Limits for the Relative Risk. In: JRSS, Series B, Volume 24 (1962), S. 454-463, hier S. 454-457.

Sofern dieses Konfidenzintervall den Wert 1 einschließt, besteht für die gegebene 2x2 Tabelle Unabhängigkeit zwischen den Merkmalen.

Die Größen b bzw. B können logarithmisch transformiert werden. Angewendet werden sollen hier die Logarithmen zur Basis e ¹⁾. Für dergestalt logarithmierte Größen, mit d bzw. D bezeichnet, ergibt sich das Konfidenzintervall²⁾

$$d - \sqrt{\chi^2} S \leq D \leq d + \sqrt{\chi^2} S ,$$

wobei für d gilt:

$$d = \ln n_{11} + \ln n_{22} - \ln n_{12} - \ln n_{21} .$$

Für die gegebene 2x2 Tabelle besteht Unabhängigkeit, wenn die Größe D nicht signifikant von Null verschieden ist, wenn also das für D angegebene Konfidenzintervall den Wert Null einschließt. Dies ist dann der Fall, wenn die Ungleichung

$$Z \leq \sqrt{\chi^2}$$

erfüllt ist, wobei Z den absoluten Wert der Größe $\frac{d}{S}$ darstellt. Im hier vorliegenden Fall des Beispiels 4-2 ergibt sich ein Wert von $Z = 2,67$, der größer ist als der Wert von $\sqrt{\chi^2}$, der 1,96 beträgt. Daraus folgt, daß die Beziehungen

-
- 1) Vgl. L. A. GOODMAN, Simultaneous Confidence Limits, S. 91; Vgl. zur logarithmischen Transformation dieser Größen auch J. J. GART, Approximative Confidence Limits, S. 457-458; B. WOOLF, On Estimating the Relation between Blood Group and Disease. In: Annals of Human Genetics, Volume 19 (1955), S. 251-253.
 - 2) Vgl. L. A. GOODMAN, Simultaneous Confidence Limits, S. 91. Die Stichprobengröße b gilt unter der Voraussetzung, daß die im Beispiel 4-2 gegebenen Tabellenwerte einer Multinomialverteilung folgen, als Maximum Likelihood Schätzwert für die Größe B der Grundgesamtheit und bS kann als konsistenter Schätzwert für die Standardabweichung von b aufgefaßt werden. Dementsprechend gilt d als Maximum Likelihood Schätzwert von D mit der Standardabweichung von S als konsistentem Schätzwert. Vgl. L. A. GOODMAN, Simultaneous Confidence Limits, S. 90-91. Vgl. zur Maximum Likelihood Schätzung beispielsweise G. MENGES, Grundriß der Statistik. Teil 1: Theorie. Köln und Opladen 1968, S. 309-312. Da durch eine logarithmische Transformation einer Funktion das Maximum dieser Funktion nicht verändert wird, ist die vorgenommene Transformation als zulässig anzusehen. Vgl. auch E. KREYSZIG, S. 178.

$$\frac{n_{11}}{n_{12}} + \frac{n_{21}}{n_{22}} + \frac{n_{.1}}{n_{.2}}$$

gelten¹⁾. Es ist also statistisch gesichert, daß die Relation von Alkoholunfällen zu Nicht-Alkoholunfällen für die Fußgänger eine andere ist als für die Fahrradfahrer. Aus den obigen Ergebnissen folgt aber weiterhin, daß auch die Beziehung

$$\frac{n_{11}}{n_{1.}} + \frac{n_{21}}{n_{2.}}$$

gilt²⁾. Der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt ist also für Fußgänger und Fahrradfahrer signifikant voneinander verschieden. Dieses auf dem χ^2 -Test basierende Verfahren kann demnach als Differenzentest für zwei Anteilswerte angesehen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, daß es entsprechend den Voraussetzungen des χ^2 -Tests nur bei großen Stichprobenumfängen anwendbar ist; denn bei kleinen Stichprobenumfängen, d.h. bei kleinen Häufigkeiten in den einzelnen Tabellenelementen, ist die Approximation der Prüfgröße an die theoretische χ^2 -Verteilung nicht gut genug³⁾. Weiterhin gilt die hier verwendete vereinfachte Formel für das Konfidenzintervall von B bzw. D nur bei großen Stichprobenumfängen, da die Vereinfachung exakt nur zulässig ist, wenn $n \rightarrow \infty$. Die gegebenen Häufigkeiten sind hier jedoch groß genug, um die Anwendung des dargestellten Verfahrens zu rechtfertigen⁴⁾.

Die obigen Ergebnisse sind richtig, wenn nur die untersuchte 2x2 Tabelle gegeben ist bzw. wenn nur der Anteil der Alkoholunfälle von Fußgängern

1) Vgl. auch M. K. KENDALL und A. STUART, S. 537.

2) Vgl. auch M. G. KENDALL und A. STUART, S. 537.

3) Die vorgenommene logarithmische Transformation soll diese Approximation verbessern.

4) Neben der hier angewandten Methode sind einige weitere, auf dem χ^2 -Test basierende Näherungslösungen entwickelt worden. Wegen der hier vorliegenden großen Unfallhäufigkeiten weichen die Ergebnisse der anderen Methoden jedoch nur geringfügig von denjenigen ab, die aufgrund des hier dargestellten Tests errechnet worden sind. Aus diesem Grunde soll auf die weiteren Methoden, die umfangreiche Rechnungen erfordern, nicht näher eingegangen werden.

und Fahrradfahrern verglichen werden soll. Anliegen der Untersuchung ist es aber, alle unterschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen hinsichtlich des Anteil der Alkoholunfälle miteinander zu vergleichen. Es sollen also Aussagen über die Tabelle 4-4, d.h. über alle in einer 8x2 Tabelle¹⁾ bestehenden Unterschiede gemacht werden. Die Differenz zwischen zwei beliebigen Anteilswerten ist dann als signifikant anzusehen, wenn für die zugehörige, aus der 8x2 Tabelle abgeleiteten 2x2 Tabelle gilt²⁾

$$Z \geq \sqrt{\chi^2},$$

wobei Z den absoluten Wert der Größe $\frac{d}{S}$ der ausgesonderten 2x2 Tabelle darstellt. Allerdings ist hier im Gegensatz zu einer isoliert überprüften 2x2 Tabelle der für die 8x2 Tabelle zugrundezulegende χ^2 -Wert zu berücksichtigen³⁾; im Gegensatz zu oben ist hier also von 7 Freiheitsgraden auszugehen. Der sich bei der Betrachtung der Fußgänger und Fahrradfahrer ergebende Wert von $Z = 2,67$ ist folglich mit einem kritischen Wert von $\sqrt{\chi^2} = 3,75$ zu vergleichen⁴⁾. Daraus folgt, daß der Anteil der Alkoholunfälle bei den Fußgängern und bei den Fahrradfahrern im Gegensatz zur obigen Aussage nicht signifikant voneinander verschieden ist. Diese Aussage ist als Teil der Gesamtaussage zu allen Unterschieden zwischen den Anteilswerten der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen zu verstehen. Die Anwendung des einfachen Differenzentests würde also dazu führen, daß zu viele Unterschiede als signifikant angesehen würden.

-
- 1) Die in der Tabelle 4-4 angegebenen Zwischensummen der Zweiradfahrer und der Vierradfahrer müssen hier natürlich ausgeklammert werden, so daß also insgesamt acht Verkehrsteilnehmergruppen miteinander verglichen werden.
 - 2) Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, Simultaneous Confidence Limits, S. 93-94; L. A. GOODMAN, How to ransack Social Mobility Tables, S. 9-10.
 - 3) Für den Fall, daß die im einzelnen vorzunehmenden Vergleiche zwischen den Anteilswerten a priori festgelegt werden, läßt sich ein geringfügig anderes Verfahren entwickeln, das für die Größe D zu kürzeren Konfidenzintervallen führt und demnach mehr Unterschiede als signifikant erscheinen läßt als die oben beschriebene Methode. Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, Simultaneous Confidence Limits, S. 95-96; L. A. GOODMAN, How to ransack Social Mobility Tables, S. 10.
 - 4) Vgl. hierzu auch die Tabelle der $\sqrt{\chi^2}$ -Werte bei L. A. GOODMAN, How to ransack Social Mobility Tables, S. 11.

Neben dem Vergleich jeweils zweier Anteilswerte erlaubt die oben dargestellte Methode auch den Vergleich mehrerer Anteilswerte zu mehreren anderen¹⁾. Es ist also möglich, jeweils zwei "Gruppen" von Anteilswerten miteinander zu vergleichen. So kann beispielweise geprüft werden, ob der Anteil der Alkoholunfälle bei den Fahrern von Kleinmotorrädern und von Krafträdern signifikant von dem Anteil der PKW-Fahrer verschieden ist. Es ist in diesem Fall aus der gegebenen 8x2 Tabelle die folgende 3x2 Tabelle auszusondern:

Beispiel 4-3: Untertabelle zur Tabelle 4-4.			
	Alkoholunfälle	Nicht-Alkoholunfälle	Σ
Kleinmotorradfahrer	$n_{11} = 1.054$	$n_{12} = 5.091$	$n_{1.} = 6.145$
Kraftradfahrer	$n_{21} = 212$	$n_{22} = 1.030$	$n_{2.} = 1.242$
PKW-Fahrer	$n_{31} = 8.740$	$n_{32} = 48.964$	$n_{3.} = 57.704$
Σ	$n_{.1} = 10.006$	$n_{.2} = 55.085$	$n_{..} = 65.091$

Die genannten Anteilswerte sind dann signifikant voneinander verschieden, wenn gilt

$$Z \geq \sqrt{\chi^2} \quad ,$$

wobei Z den absoluten Wert der Größe $\frac{d}{S}$ darstellt und d und S nach den Formeln

$$d = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 \alpha_{ij} \ln n_{ij} \quad \text{und}$$

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 \frac{\alpha_{ij}}{n_{ij}}}$$

errechnet werden. Dabei stellen die Größen α_{ij} irgendwelche Faktoren dar, deren Werte die Bedingungen

$$\sum_{i=1}^3 \alpha_{ij} = 0 \quad \text{für } j = 1, 2 \quad \text{und}$$

$$\sum_{j=1}^2 \alpha_{ij} = 0 \quad \text{für } i = 1, 2, 3$$

1) Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, Simultaneous Confidence Limits, S. 94; L. A. GOODMAN, How to ransack Social Mobility Tables, S. 13-18.

erfüllen müssen. Die hier angegebenen Formeln gelten auch für den oben behandelten Spezialfall des Vergleichs zweier einzelner Anteilswerte; in diesem Fall nehmen die Größen α_{ij} die Werte +1 und -1 an. Entsprechend den hier genannten Formeln kann also jede aus r Zeilen und c Spalten bestehende Tabelle in Untertabellen zerlegt werden. Da hierbei die einzelnen Tabellenfelder nach der Formel

$$d = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \alpha_{ij} \ln n_{ij}$$

linear miteinander kombiniert werden, kann jede so gebildete Untertabelle bzw. der aus der Untertabelle errechnete d-Wert auch "linearer Kontrast" genannt werden¹⁾.

In dem hier zu untersuchenden Fall ergibt sich für d:

$$d = \frac{1}{2} (\ln n_{11} + \ln n_{21} - \ln n_{12} - \ln n_{22}) + \ln n_{32} - \ln n_{31} .$$

Entsprechend gilt für S:

$$S = \sqrt{\frac{1}{4} \left(\frac{1}{n_{11}} + \frac{1}{n_{21}} + \frac{1}{n_{12}} + \frac{1}{n_{22}} \right) + \frac{1}{n_{32}} + \frac{1}{n_{31}}} .$$

Es ergibt sich so ein Wert von $Z = 3,39$, der kleiner ist als der Wert von $\sqrt{\chi^2}$ mit 7 Freiheitsgraden, der 3,75 beträgt. Daraus ist zu folgern, daß der Anteil der Alkoholunfälle bei den Fahrern von Kleinmotorrädern und Krafträdern nicht signifikant verschieden ist von dem Anteil der Alkoholunfälle bei den PKW-Fahrern. Zur Würdigung dieses Ergebnisses ist jedoch etwas näher auf das Verfahren des Vergleichs zweier Gruppen von Anteilswerten einzugehen. Die gegebene 3x2 Tabelle, die aus der 8x2 Tabelle ausgesondert worden ist, wird ihrerseits in zwei 2x2 Tabellen zerlegt. Die eine dieser Tabellen umfaßt die Werte von n_{11} , n_{12} , n_{31} und n_{32} , während die andere Tabelle sich aus den Werten von n_{21} , n_{22} , n_{31} und n_{32} zusammensetzt. Für jede dieser beiden Tabellen wird

1) Vgl. zur Übertragung dieses in der Varianzanalyse gebräuchlichen Begriffs auf den Fall des multiplen Vergleichs mehrerer Anteilswerte H.-J. JESDINDKY, Mehrdimensionale Kontingenztafeln. In: Statistische Methoden II. Mehrvariable Methoden und Datenverarbeitung. Hrsg. von E. WALTER, Berlin, Heidelberg, New York 1970, S. 9-13, hier S. 12. Zur Verwendung des Begriffs in der Varianzanalyse vgl. beispielweise E. WEBER, S. 245-247.

ein d-Wert und ein S-Wert berechnet. Es wird dann geprüft, ob der Mittelwert dieser beiden d-Werte signifikant von Null verschieden ist, wobei aus den beiden S-Werten eine dem mittleren d-Wert zugehörige Standardabweichung errechnet wird. In dem obigen Beispiel wurde bei dieser Berechnung jedoch nicht berücksichtigt, daß die Summe der vier Häufigkeiten für die beiden 2x2 Tabellen verschieden ist, daß also die Unfallhäufigkeiten der Kleinmotorradfahrer und der Kraftradfahrer stark voneinander abweichen. Es wurde demnach ein ungewichteter Mittelwert errechnet; es wurden damit aber praktisch gleiche Unfallhäufigkeiten der Kleinmotorradfahrer und der Kraftradfahrer unterstellt¹⁾.

Wird wegen der hier vorliegenden ungleichen Häufigkeiten von einer gewichteten Mittelwertbildung des d-Wertes und einer entsprechenden Berechnung des S-Wertes ausgegangen, so ergeben sich für die obige 3x2 Tabelle die Ergebnisse

$$d = \frac{6145}{7387} \ln n_{11} + \frac{1242}{7387} \ln n_{21} - \frac{6145}{7387} \ln n_{12} - \frac{1242}{7387} \ln n_{22} + \ln n_{32} - \ln n_{31} \quad \text{und}$$

$$S = \sqrt{\frac{\left(\frac{6145}{7387}\right)^2}{n_{11}} + \frac{\left(\frac{1242}{7387}\right)^2}{n_{21}} + \frac{\left(\frac{6145}{7387}\right)^2}{n_{12}} + \frac{\left(\frac{1242}{7387}\right)^2}{n_{22}} + \frac{1}{n_{32}} + \frac{1}{n_{31}}}$$

Daraus folgt für Z ein Wert von $Z = 4,47$, der größer ist als ein Wert von $\sqrt{\chi^2}$ mit 7 Freiheitsgraden, der 3,75 beträgt. Das heißt aber, daß der Anteil der Alkoholunfälle bei den Fahrern von Kleinmotorrädern und Krafträdern von dem Anteil der Alkoholunfälle bei den PKW-Fahrern signifikant verschieden ist.

Ein simultaner Vergleich mehrerer Anteilswerte kann also nach der dargestellten Methode erfolgen, die in Analogie zu dem bei intervall- und verhältnisskalierten Daten üblichen Verfahren des "multiplen Mittelwertvergleichs"²⁾ mit dem Begriff "multipler Anteilswertvergleich"

1) Die Bildung ungewichteter Mittelwerte trotz ungleicher Häufigkeiten ist in der Literatur üblich. Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, How to rank Social Mobility Tables, S. 14-17.

2) Vgl. hierzu beispielsweise E. WEBER, S. 251-262.

bezeichnet sei¹⁾. Bei der vollständigen Analyse der gegebenen Tabelle 4-4 sollen nicht alle acht unterschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen einzeln miteinander verglichen werden, sondern einige von ihnen werden

-
- 1) Dieses auf dem χ^2 -Test basierende Verfahren entspricht den Meßeigenschaften der vorliegenden Daten, die als nominalskaliert angesehen werden können. Sofern intervall- und verhältnisskalierte Daten vorliegen, können die Varianzanalyse und die Methoden des multiplen Mittelwertvergleichs angewandt werden. Vgl. hierzu beispielsweise E. WEBER, S. 229-326. Zur Anwendung dieser Verfahren ist neben den genannten Meßeigenschaften der Daten weiterhin u.a. die Normalverteilung der Daten Voraussetzung. Es ergibt sich hier die Frage, ob diese Methoden auch bei einem Vergleich von Anteilswerten angewandt werden können. Dies kann, da die Voraussetzungen nicht exakt vorliegen, allenfalls nur als Näherungslösung sein. Eine Verbesserung dieser Näherungslösung kann u.U. durch eine geeignete Transformation der Daten erreicht werden. Vgl. hierzu W. G. COCHRAN, *The Analysis of Variance when Experimental Errors follow the Poisson or Binomial Laws*. In: *The Annals of Mathematical Statistics*, Volume 11 (1940), S. 335-347; W. G. COCHRAN, *Analysis of Variance for Percentages based on Unequal Numbers*. In: *JASA*, Volume 38 (1943), S. 287-301; K. R. GABRIEL, *Analysis of Variance of Proportions with Unequal Frequencies*. In: *JASA*, Volume 58 (1963), S. 1133-1157; H. GRIMM, *Transformation von Zufallszahlen*. In: *Biometrische Zeitschrift*, Band 2 (1960), S. 164-182; A. LINDER, *Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure*. Vierte, unveränderte Auflage, Basel, Stuttgart 1964, S. 301-321. Die Art der Transformation hängt dabei wesentlich von den gegebenen Daten ab. Ein besonderes Problem stellt bei der Anwendung der Varianzanalyse auf Anteilswerte die Tatsache dar, daß im hier vorliegenden Fall die Prozentwerte aufgrund ungleicher Häufigkeiten errechnet werden sind. Die Anwendung der Varianzanalyse auf Anteilswerte, u.U. nach einer Transformation der Daten, wäre nur dann gerechtfertigt, wenn sie zu besseren Lösungen führt als die Anwendung des χ^2 -Tests und des darauf aufbauenden multiplen Anteilswertvergleichs; denn in beiden Fällen handelt es sich um Näherungslösungen. Ein Vergleich der beiden Methoden ist dem Verfasser nicht bekannt. Es läßt sich jedoch sagen, daß die Varianzanalyse beim Nicht-Vorliegen der Voraussetzungen, also u.a. der Normalverteilung, in der Mehrzahl der Fälle zu viele Unterschiede zwischen den zu vergleichenden Mittelwerten als signifikant aufdeckt. Vgl. hierzu S. 130-131 dieser Arbeit und die dort zitierten Untersuchungen. Zu den gleichen Konsequenzen führt auch der multiple Anteilswertvergleich, wenn er unter der Voraussetzung der Binomialverteilung der Anteilswerte einem darauf aufbauenden exakten Test gegenübergestellt wird. Vgl. J. J. GART, *The Comparison of Proportions: A Review of Significance Tests, Confidence Intervals and Adjustments for Stratification*. Invited Paper at the Seventh International Biometric Conference, Hannover 1970, S. 13, wo dies für den Fall des Vergleichs zweier Anteilswerte gezeigt ist. Auf die Anwendung der Varianzanalyse soll daher hier verzichtet werden, da die bei den Näherungslösungen auftauchenden Ungenauigkeiten in die gleiche Richtung gehen. Die rechnerische Durchführung des multiplen Anteilswertvergleichs erfolgte aufgrund eines vom Verfasser in FORTRAN IV geschriebenen Programms auf einer IBM 360/50 im Rechenzentrum der Universität Münster.

nach dem oben beschriebenen Verfahren zusammengefaßt. Es wird also beispielsweise geprüft, ob der Anteil der Alkoholunfälle bei den Fußgängern und Fahrradfahrern signifikant von dem Anteil der Alkoholunfälle bei den Kleinmotorradfahrern und Kraftradfahrern verschieden ist. Aufgrund eines derartigen Tests läßt sich für die Jahre 1968 und 1969 nach der Höhe des Anteils der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt die Rangordnung

1. Kleinmotorradfahrer und Kraftradfahrer,
2. PKW-Fahrer,
3. Fußgänger und Fahrradfahrer sowie
4. LKW-Fahrer, Fahrer der "Sonstigen Vierräder" und die Gruppe "Sonstige Verkehrsbeteiligung"

aufstellen. Sofern die Maßnahmen zur Bekämpfung der Alkoholunfälle an den verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen orientiert werden, etwa in der Form der Alkoholkontrollen, können die dazu notwendigen Prioritäten gemäß der oben angegebenen Rangfolge gesetzt werden. Es sind jedoch zusätzlich die absoluten Unfallhäufigkeiten der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen als weiteres Beurteilungskriterium zu beachten. Es ergibt sich hierbei insbesondere die Frage, ob den PKW-Fahrern aufgrund ihrer größten absoluten Unfallhäufigkeiten die höchste Priorität zukommen soll, obwohl dies dem Anteil der Alkoholunfälle nach nicht gerechtfertigt erscheint. Diese Frage kann nur von dem Entscheidenden selbst gelöst werden; denn es ist der Unterschied im Anteil der Alkoholunfälle zwischen den PKW-Fahrern und den Fahrern von Kleinmotorrädern und Krafträdern gegenüber dem Unterschied in den absoluten Häufigkeiten abzuwägen¹⁾.

Deutliche Unterschiede in der Verursachung von Alkoholunfällen und von Nicht-Alkoholunfällen haben die Werte der Kontingenzkoeffizienten auch für das Merkmal " A l t e r d e s H a u p t v e r u r s a - c h e r s " gezeigt. Wie aus der Tabelle 4-5 ersehen werden kann,

1) Es sind gewissermaßen "Austauschregeln" zwischen den beiden Beurteilungskriterien zu bilden, d.h. Regeln, die angeben, um wieviel sich die absolute Unfallhäufigkeit bei Verringerung des Anteil der Alkoholunfälle erhöhen muß, ohne daß die Bedeutung dieser Verkehrsteilnehmergruppe für die Unfallbekämpfung geringer wird.

Tab. 4-5: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach dem Alter des Hauptverursachers.

Alter (in Jahren)	Alkoholunfälle		Nicht-Alkoholunfälle		Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
0 bis unter 18	161	198	15.502	15.004	1,0%	1,3%
18 " " 21	1.266	1.446	9.063	9.727	12,3%	12,9%
21 " " 25	2.088	2.150	8.846	9.204	19,1%	18,9%
25 " " 30	2.785	2.708	10.540	9.905	20,9%	21,5%
30 " " 35	1.986	2.132	8.131	8.504	19,6%	20,0%
35 " " 40	1.276	1.463	5.807	5.918	18,1%	19,8%
40 " " 45	917	1.056	4.790	4.959	16,1%	17,6%
45 " " 50	730	677	4.165	4.090	14,9%	14,2%
50 " " 55	507	419	2.770	2.575	12,8%	14,0%
55 " " 60	475	447	3.391	3.307	12,3%	11,9%
60 " " 65	361	329	2.780	2.638	11,5%	11,1%
65 und mehr	292	303	3.761	3.697	7,2%	7,6%
ohne Angabe	49	81	3.860	4.058	.	.

weisen die Hauptverursacher im Alter von 21 bis unter 50 Jahren (1968)
bzw. von 21 bis unter 45 Jahren (1969), verglichen mit dem durch-
schnittlichen Anteil der Alkoholunfälle aller Verkehrsteilnehmer, über-
durchschnittliche Anteilswerte auf. Dieses Ergebnis ist auch aus der
Abbildung 4-2 zu erkennen, wo allerdings nur die Werte für das Jahr
1969 angegeben sind. Die Graphik entspricht dem Aufbau einer Kontroll-
karte, wie sie zur statistischen Qualitätskontrolle verwandt wird¹⁾.
In Abbildung 4-2 ist neben der Linie, die den durchschnittlichen An-
teil der Alkoholunfälle aller Verkehrsteilnehmer anzeigt, über dieser
Durchschnittslinie eine sogenannte "Warngrenze" eingezeichnet; wenn
der Anteil der Alkoholunfälle für eine bestimmte Altersgruppe ober-
halb dieser Warngrenze liegt, so kann daraus mit einem Fehlerrisiko
von 5% geschlossen werden, daß der Anteilswert dieser Gruppe signi-
fikanter größer ist als der durchschnittliche Anteil aller Verkehrs-
teilnehmer. Da aber der Stichprobenumfang, d.h. die Unfallhäufigkeit
je Altersgruppe verschieden ist, ist der Abstand der Warngrenze von
der Durchschnittslinie entgegen dem üblicherweise in der Kontroll-
kartentechnik anzutreffenden Fall nicht gleich, sondern von Alters-
gruppe zu Altersgruppe verschieden.

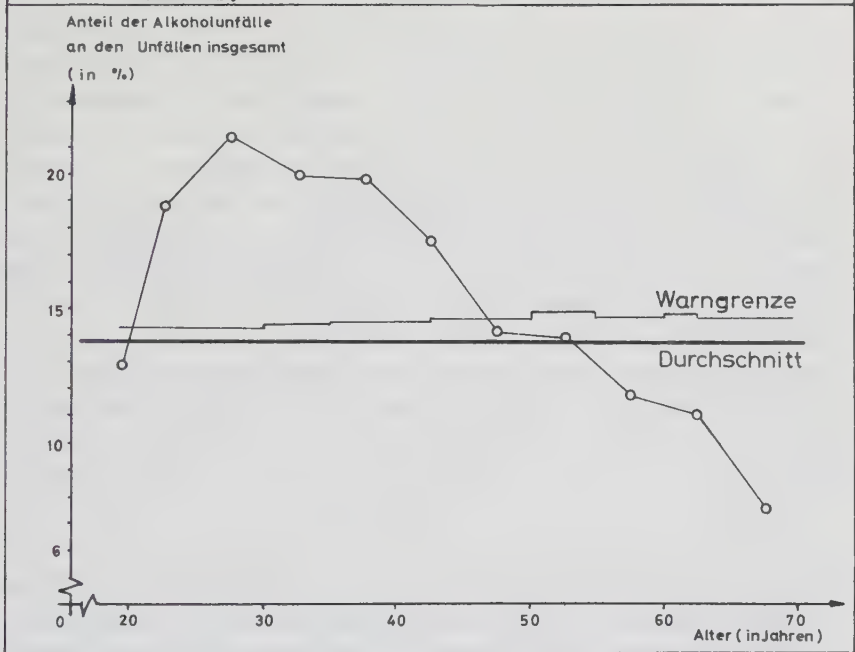
Zwischen den einzelnen Altersklassen besteht hinsichtlich des Anteils
der Alkoholunfälle eine Reihe von signifikanten Unterschieden. Bei
einer Zusammenfassung einiger Altersklassen läßt sich für das Jahr
1969²⁾ die folgende, nach der Höhe des Anteils der Alkoholunfälle ge-
bildete Rangordnung aufstellen:

1. Personen im Alter von 21 bis unter 45 Jahren,
2. Personen im Alter von 18 bis unter 21 Jahren und von 45 bis
unter 65 Jahren,
3. Personen im Alter von 65 und mehr Jahren sowie
4. Personen im Alter unter 18 Jahren.

1) Zur Idee, die Kontrollkartentechnik bei der Analyse von Verkehrs-
unfällen anzuwenden, vgl. A. J. DUNCAN, A statistical Guide for
Accident Research, illustrated by Application to Non-Air-Carrier
Flying, 1945-51. In: Journal of the Operations Research Society
of America, Volume 3 (1955), S. 77-90.

2) Für das Jahr 1968 ergeben sich keine grundsätzlich anderen Ergeb-
nisse, so daß auf ihre Wiedergabe verzichtet wird.

Abb. 4-2: Der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt bei Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach dem Alter des Hauptverursachers.



Neben den bisher abgeleiteten Ergebnissen sind als weiteres Beurteilungskriterium die absoluten Unfallhäufigkeiten der einzelnen Altersgruppen, wie sie aus der Tabelle 4-5 zu entnehmen sind, hinzuzuziehen. Dabei zeigt sich, daß 6.859 bzw. 53,6% (1968) und 6.990 bzw. 52,1% (1969) der Hauptverursacher von Alkoholunfällen 21 bis unter 35 Jahre alt waren. Durchschnittlich jede zweite Person also, die unter Alkoholeinfluß einen Unfall verursacht hat, gehörte dieser Altersgruppe an. Insgesamt ist zu beobachten, daß die absoluten Unfallhäufigkeiten für die Hauptverursacher von Alkoholunfällen mit zunehmendem Alter in dem Maße abnehmen, wie auch der Anteil der Alkoholunfälle geringer wird. Als Ergebnis ist daher festzustellen, daß hauptsächlich die Personen im Alter von 21 bis 45 Jahren in starkem Umfang Alkoholunfälle verursachen. Allen übrigen Personen kommt als Hauptverursacher von

Alkoholunfällen eine nur geringe Bedeutung zu, wobei insbesondere die Personen im Alter bis unter 18 Jahren und im Alter von 65 und mehr Jahren eine unbedeutende Rolle spielen.

Die bisher aufgezeigten Ergebnisse werden durch eine weitere Analyse untermauert: Da das Merkmal "Alter des Hauptverursachers" nicht wie fast alle anderen Unfallmerkmale nach einer Nominalskala, sondern nach einer Verhältnisskala gemessen wird¹⁾, können das durchschnittliche Alter der Hauptverursacher von Alkoholunfällen und von Nicht-Alkoholunfällen, errechnet als arithmetisches Mittel, sowie die zugehörige Standardabweichung bestimmt werden. So betrug im Jahre 1969 das Durchschnittsalter der Hauptverursacher von Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen bei den Alkoholunfällen 32,9 Jahre mit einer Standardabweichung von 12,3 Jahren und bei den Nicht-Alkoholunfällen 30,8 Jahre mit einer Standardabweichung von 17,1 Jahren²⁾. Die relative Altersstreuung, errechnet als Variationskoeffizient nach der Formel³⁾

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} 100 ,$$

betrug im Jahre 1969 demnach bei den Alkoholunfällen 37,3% und bei den Nicht-Alkoholunfällen 55,5%. Im Jahre 1968 betrugen die entsprechenden Werte bei den Alkoholunfällen $CV = 37,6\%$ und bei den Nicht-Alkoholunfällen $CV = 55,8\%$. Die relative Altersstreuung ist also bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen geringer als bei den Hauptverursachern von Nicht-Alkoholunfällen⁴⁾. Dieses Ergebnis entspricht damit in seiner Tendenz der obigen Aussage, daß hauptsächlich Personen im Alter von 21 bis 45 Jahren Hauptverursacher von Alkoholunfällen sind.

Bei dem Merkmal " G e s c h l e c h t d e s H a u p t v e r u r s a c h e r s " lassen sich, wie auch die Werte der Kontingenzkoeffi-

-
- 1) Vgl. zu den Skalen S. 43-44 dieser Arbeit.
 - 2) Die Angaben wurden nicht aus den klassifizierten Daten der Tabelle 4-5 errechnet, sondern aus den Ursprungsdaten, d.h. aus den auf Magnetbändern gespeicherten Daten.
 - 3) Vgl. hierzu beispielsweise H. KELLERER, S. 67.
 - 4) Auf die Prüfung der Frage, ob die Variationskoeffizienten signifikant voneinander verschieden sind, kann hier verzichtet werden.

zienten gezeigt haben, in der Häufigkeit der Verursachung von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen deutliche Unterschiede feststellen; denn bei den Straßenverkehrsunfällen mit weiblichen Hauptverursachern beträgt der Anteil der Alkoholunfälle nur 2,4% im Jahre 1968 bzw. 2,6% im Jahre 1969 und liegt damit deutlich unter dem Anteilswert der männlichen Hauptverursacher. Außerdem wurden in den Jahren 1968 und 1969 17,9% bzw. 17,3% der Nicht-Alkoholunfälle, aber nur 2,8% aller Alkoholunfälle von Frauen verursacht. Alkoholunfälle spielen also bei Frauen nur eine untergeordnete Rolle. Eine fast ausschließliche Orientierung der Unfallbekämpfungsmaßnahmen an den männlichen Verkehrsteilnehmern erscheint daher gerechtfertigt.

Den einzelnen Merkmalen zum " O r t d e s U n f a l l s " kommt, wie die Kontingenzkoeffizienten gezeigt haben, für die Aufdeckung alkoholbedingter Charakteristika unterschiedliche Bedeutung zu. Die Untersuchung der verschiedenen " S t r a ß e n a r t e n " zeigt, daß der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt, verglichen mit dem durchschnittlichen Anteilswert aller Straßen von 13,3% (1968) bzw. 13,8% (1969), auf den Autobahnen mit 6,4% (1968) bzw. 5,9% (1969) einen deutlich unterdurchschnittlichen Wert annimmt. Für die Landstraßen und Kreisstraßen ergeben sich überdurchschnittliche Anteilswerte, während die Werte für die Bundesstraßen und Sonstigen Straßen¹⁾ nicht signifikant vom durchschnittlichen Anteil der Alkoholunfälle aller Straßen abweichen. Die genannten Anteilswerte sind aus der Tabelle 4-6 zu ersehen. Ein Vergleich der Straßen untereinander mit Hilfe des multiplen Anteilswertvergleichs läßt aufgrund der Höhe des Anteils der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt die Aufstellung der Rangordnung

1. Landstraßen und Kreisstraßen,
2. Bundesstraßen und Sonstige Straßen sowie
3. Autobahnen

zu. Betrachtet man die absoluten Unfallzahlen, so ist festzustellen, daß sich von den 12.793 Alkoholunfällen des Jahres 1968 bzw. von den 13.409 Alkoholunfällen des Jahres 1969 nur 208 bzw. 218, also jeweils 1,6%, auf den Autobahnen des Landes Nordrhein-Westfalen ereignet haben.

1) Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Gemeindestraßen.

Tab. 4-6: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Straße.						
Straßenart	Alkoholunfälle		Nicht-Alkoholunfälle		Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Autobahnen	208	218	3.051	3.467	6,4%	5,9%
Bundesstraßen	3.231	3.301	20.737	20.636	13,5%	13,8%
Landstraßen	3.640	3.775	21.345	21.164	14,6%	15,1%
Kreisstraßen	1.011	1.138	5.623	5.981	15,2%	16,0%
Sonstige Straßen	4.703	4.977	32.650	32.338	12,6%	13,3%

Die aufgezeigten Ergebnisse lassen folglich erkennen, daß eine besondere Konzentration von Unfallbekämpfungsmaßnahmen auf die Autobahnen, etwa in der Form der Alkoholkontrollen, nicht gerechtfertigt erscheint; vielmehr sind die Maßnahmen hauptsächlich an den übrigen Straßenarten zu orientieren.

Weitere ortsbezogene Unterschiede zwischen Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen zeigen sich hinsichtlich des Merkmals " O r t s - l a g e d e s U n f a l l s " . Der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt ist außerhalb von Ortschaften mit 14,4% (1968) bzw. 14,7% (1969) geringfügig größer als innerhalb von Ortschaften, wo er 12,9% (1968) bzw. 13,5% (1969) beträgt¹⁾. Andererseits aber haben sich von den Alkoholunfällen des Jahres 1968 9.112 (71,3%) und von den Alkoholunfällen des Jahres 1969 9.513 (70,9%) innerhalb von Ortschaften ereignet. Die Ergebnisse lassen hinsichtlich des Aufdeckens von Gefahrenpunkten wegen der geringen Unterschiede im Anteil der Alkoholunfälle demnach den Schluß zu, daß eine Differenzierung der Unfallbekämpfungsmaßnahmen dahingehend, entweder innerhalb oder außerhalb von Ortschaften eine besondere Konzentration der Maßnahmen vorzunehmen, nicht sinnvoll erscheint.

Bezüglich der " U n f a l l s t e l l e " ergeben sich überdurchschnittliche Anteile von Alkoholunfällen in Kurven (22,3% im Jahre 1968 bzw. 23,1% im Jahre 1969) und an Baustellen (15,7% im Jahre 1968 bzw. 18,9% im Jahre 1969). Besondere Aufmerksamkeit verdient hierbei die Unfallstelle "Kurve", da sich 32,1% (1968) bzw. 29,9% (1969) aller Alkoholunfälle in Kurven ereignet haben²⁾. Andererseits zeigen sich an Straßenkreuzungen, Einmündungen und Fußgängerüberwegen nur unterdurchschnittliche Anteile von Alkoholunfällen. Aus diesen Ergeb-

1) Vgl. zu diesem Ergebnis auch H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 273; G. SCHAUB, Alkohol und Straßenverkehrsunfälle im Spiegel der Statistik. In: Alkohol/Verkehrssicherheit. Ein Taschenbuch für den Verkehrsjuristen. Hrsg. vom Bund gegen Alkohol im Straßenverkehr e.V., Hamburg 1966, S. 26-35, hier S. 29.

2) Vgl. hierzu auch H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 273. Bei den oben genannten Relativzahlen ist jedoch zu beachten, daß für 42,5% (1968) bzw. 42,0% (1969) aller Alkoholunfälle Angaben zur Unfallstelle fehlen.

nissen kann, wenn auch mit einigem Vorbehalt¹⁾, geschlossen werden, daß insbesondere unübersichtliche Stellen, die eine erhöhte Aufmerksamkeit der Verkehrsteilnehmer verlangen, besondere Gefahrenpunkte für alkoholisierte Verkehrsteilnehmer darstellen.

Die Untersuchung des Merkmals " S t r a ß e n z u s t a n d " vermag insofern wertvolle Aufschlüsse zu geben, als aus den Ausprägungen dieses Merkmals auf die zur Zeit des Unfalls herrschenden Witterungsbedingungen geschlossen werden kann. Der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt liegt bei Eisglätte mit 8,6% (1968) bzw. 10,5% (1969) unter dem durchschnittlichen Anteilswert aller Straßenzustandsarten von 13,3% (1968) bzw. 13,8% (1969). Überdurchschnittliche Anteilswerte ergeben sich dagegen mit 16,2% (1968) bzw. 16,3% (1969) auf feuchten Straßen. Bei einem multiplen Anteilswertvergleich lassen sich nach der Höhe des Anteils der Alkoholunfälle für das Jahr 1969 die einzelnen Straßenzustandsarten in die Rangfolge

1. "feucht",
2. "trocken", "naß", "Schneeglätte" und
3. "Eisglätte"

bringen²⁾. Andererseits aber haben sich von den Alkoholunfällen des Jahres 1968 8.220 (64,3%) und von den Alkoholunfällen des Jahres 1969 8.748 (65,2%) auf trockenen Straßen ereignet. Der größte Teil des Unfallgeschehens entfällt also auf trockene Straßen.

Die hier aufgezeigten Ergebnisse zur Charakterisierung der Alkoholunfälle hinsichtlich bestimmter örtlicher Gesichtspunkte sind allgemeiner Natur. Dementsprechend können die an den aufgezeigten Gefahrenpunkten ausgerichteten Unfallbekämpfungsmaßnahmen ebenfalls nur allgemeiner Natur sein, indem etwa die Alkoholkontrollen auf den Autobahnen im Vergleich zu den übrigen Straßen eingeschränkt werden. Für eine an möglichen, konkret bestimmten Unfallorten ausgerichtete Unfallbekämpfung ist es daher notwendig, die Untersuchung allgemeiner

1) Vgl. hierzu die Kritik an der wenig systematischen Untergliederung des Merkmals "Unfallstelle" auf S. 11 dieser Arbeit.

2) Für das Jahr 1968 ergeben sich geringfügige Abweichungen, auf die hier jedoch nicht eingegangen werden soll.

Ortsbeschreibungen durch die Analyse konkreter Ortsangaben zu ergänzen. Dies kann jedoch, entsprechend den Entscheidungsbefugnissen des Bundes und der Länder, nicht mehr auf Bundes- oder Landesebene erfolgen, sondern muß kleineren regionalen Einheiten, beispielsweise den Städten, Kreisen und Gemeinden, vorbehalten bleiben.

Der " T y p d e s U n f a l l s " , unterschieden in Unfälle mit einem Verkehrsteilnehmer (Alleinunfälle) und Unfälle mit mehr als einem Verkehrsteilnehmer, wird, wie die Werte der Kontingenzkoeffizienten bereits gezeigt haben, wesentlich davon beeinflusst, ob es sich um einen Alkoholunfall oder um einen Nicht-Alkoholunfall handelt. Der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt ist bei den Alleinunfällen mit 30,6% (1968) bzw. 31,8% (1969) erheblich größer als bei den Unfällen mit mehr als einem Verkehrsteilnehmer, bei denen die Anteilswerte 9,7% (1968) bzw. 10,0% (1969) betragen. Darüber hinaus waren von den 12.793 Alkoholunfällen des Jahres 1968 5.110 (39,9%) und von den 13.409 Alkoholunfällen des Jahres 1969 5.394 (40,3%) Alleinunfälle; bei den Nicht-Alkoholunfällen entfielen dagegen nur 13,9% (1968) bzw. 13,8% (1969) auf die Alleinunfälle. Die Ergebnisse lassen also den Schluß zu, daß Alleinunfälle als typisch für alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle anzusehen sind¹⁾.

Weitere deutliche Unterschiede zwischen Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen ergeben sich hinsichtlich der " A r t d e s U n f a l l s " . Der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt liegt bei der Unfallart "Auffahren eines Fahrzeuges auf ein Fahrzeug im ruhenden Verkehr" mit 41,5% (1968) bzw. 40,8% (1969) und bei der Unfallart "Auffahren eines Fahrzeuges auf einen Gegenstand neben der Fahrbahn" mit 30,3% (1968) bzw. 31,4% (1969) erheblich über dem durchschnittlichen Anteilswert aller Unfallarten mit 13,3% (1968) bzw. 13,8% (1969)²⁾. Dies ist eine weitere Bestätigung dafür, daß Alleinunfälle als typisch für alkoholbedingte Unfälle anzusehen sind. Weitergehende Aussagen sind jedoch wegen der wenig systematischen

1) Vgl. hierzu auch H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 275; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 55-56.

2) Vgl. hierzu auch H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 274; N. MACH, Zur Charakteristik, S. 6-7.

Gliederung der Ausprägungen des Merkmals "Art des Unfalls"¹⁾ nicht möglich.

Die Unterschiede in der Häufigkeit von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen hinsichtlich der " Z e i t d e s U n f a l l s " sind teilweise sehr erheblich, teilweise aber auch nur geringfügig. Letzteres trifft für den " M o n a t d e s U n f a l l s " zu: Der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt zeigt von Monat zu Monat nur geringe Schwankungen. Die Häufigkeitsverteilung der Alkoholunfälle auf die einzelnen Monate entspricht also in ihrem Verlauf weitgehend der Häufigkeitsverteilung der Nicht-Alkoholunfälle. Besondere Gefahrenpunkte hinsichtlich einzelner Monate bestehen demnach für alkoholbedingte Unfälle nicht, so daß sich keine diesbezüglichen Ansatzpunkte zur Unfallbekämpfung ergeben.

An den einzelnen " W o c h e n t a g e n " dagegen zeigen sich, wie aus der Tabelle 4-7 und aus der Abbildung 4-3²⁾ zu ersehen ist, in der Häufigkeitsverteilung von Alkoholunfällen einerseits und von Nicht-Alkoholunfällen andererseits charakteristische Unterschiede: Der Anteil der Alkoholunfälle liegt am Samstag mit 16,9% (1968) bzw. 17,4% (1969) und noch mehr am Sonntag mit 22,4% (1968) bzw. 24,0% (1969) deutlich über den Durchschnittswerten aller Wochentage von 13,3% (1968) bzw. 13,8% (1969). Außerdem ist festzustellen, daß sich 39,2% (1968) bzw. 39,5% (1969) aller Alkoholunfälle an den Wochenenden, also samstags und sonntags ereignet haben, während auf die gleichen Tage nur 25,3% (1968) bzw. 25,0% (1969) der Nicht-Alkoholunfälle entfallen. Es zeigt sich also an den Wochenenden ein deutlicher Schwerpunkt von Alkoholunfällen³⁾, so daß eine besondere Konzentration der Unfallbekämpfungsmaßnahmen, etwa in der Form der Alkoholkontrollen,

1) Vgl. hierzu S. 12-13 dieser Arbeit.

2) Die Abbildung 4-3 entspricht in ihrem Aufbau einer Kontrollkarte. Vgl. hierzu S. 96 dieser Arbeit. Da der "mittlere Anteilswert" in den Jahren 1968 und 1969 jedoch unterschiedlich ist, hätte für die beiden Jahre eine getrennte Graphik angegeben werden müssen. Da andererseits aber die Abstände der Warngrenze von der Durchschnittslinie in beiden Jahren übereinstimmen, ist eine Zusammenfassung in einer Abbildung erfolgt.

3) Vgl. auch N. MACH, Zur Charakteristik, S. 5; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 53.

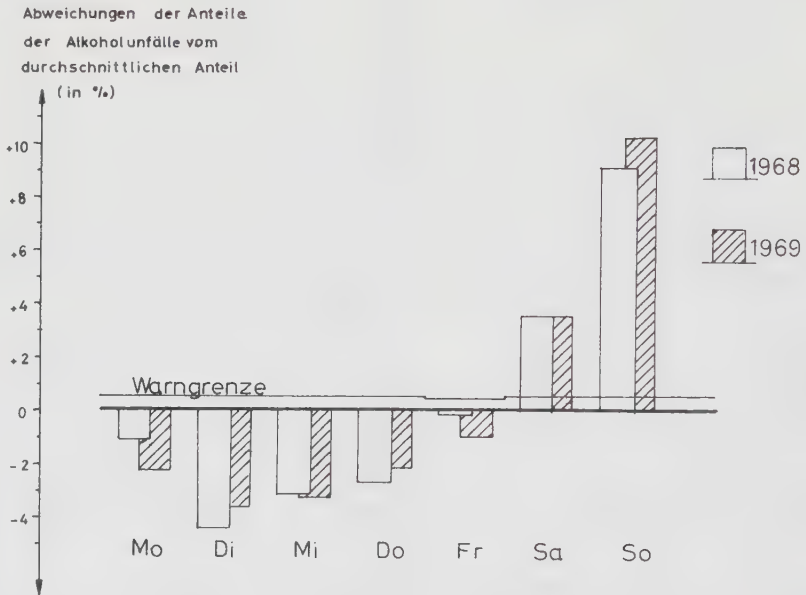
Tab. 4-7: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach dem Wochentag.

Wochentag	Alkoholunfälle		Nicht-Alkoholunfälle		Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Montag	1.735	1.656	12.532	12.581	12,2%	11,6%
Dienstag	1.206	1.361	12.349	11.981	8,9%	10,2%
Mittwoch	1.326	1.441	11.655	12.115	10,2%	10,6%
Donnerstag	1.425	1.550	12.061	11.688	10,6%	11,7%
Freitag	2.081	2.103	13.691	14.324	13,2%	12,8%
Samstag	2.575	2.601	12.641	12.343	16,9%	17,4%
Sonntag	2.445	2.697	8.477	8.554	22,4%	24,0%

Tab. 4-8: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden sowie der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Tageszeit.

Tageszeit	Alkoholunfälle		Nicht-Alkoholunfälle		Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
0.00 bis 1.59 Uhr	1.815	1.977	1.554	1.701	53,9%	51,0%
2.00 " 3.59 "	1.039	1.137	795	872	56,7%	56,6%
4.00 " 7.59 "	827	888	8.706	8.756	8,7%	9,2%
8.00 " 11.59 "	208	242	14.438	14.347	1,4%	1,7%
12.00 " 15.59 "	1.394	1.412	22.198	22.357	5,9%	5,9%
16.00 " 19.59 "	3.400	3.414	26.887	26.446	11,2%	11,4%
20.00 " 21.59 "	1.960	2.033	5.456	5.577	26,7%	26,7%
22.00 " 23.59 "	2.149	2.306	3.365	3.526	39,0%	39,5%

Abb. 4-3: Die Abweichungen des Anteils der Alkoholunfälle an den einzelnen Wochentagen vom Wochendurchschnitt bei Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.



an den Wochenenden gerechtfertigt erscheint.

Noch größere Unterschiede als an den Wochentagen zeigen sich in der Häufigkeitsverteilung von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen zu den verschiedenen "Tageszeiten"¹⁾. Es ist dies gemäß des Wertes des Kontingenzkoeffizienten jenes Merkmal, bei dem die größten Unterschiede zwischen Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen bestehen. Folglich weist der Anteil der Alkoholunfälle zu den verschiedenen Tageszeiten erhebliche Unterschiede auf. Die Tabelle 4-8 und die

1) Vgl. zu den Unterschieden zu den verschiedenen Tageszeiten auch N. MACH, Zur Charakteristik, S. 5; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 53.54.

Abb. 4-4: Die tageszeitliche Verteilung der relativen Häufigkeit alkoholbedingter und nicht-alkoholbedingter Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969.

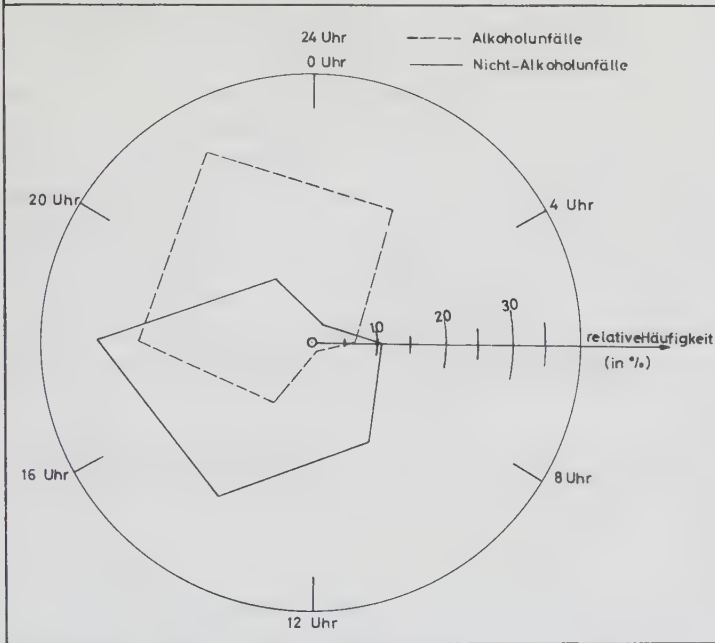


Abbildung 4-4 lassen erkennen, daß die Anteilswerte in den Abend- und Nachtstunden von 20.00 Uhr bis 4.00 Uhr deutlich über den Werten der übrigen Tageszeiten liegen. Von den Alkoholunfällen der Jahre 1968 und 1969 entfielen nicht weniger als 54,4% (1968) bzw. 55,6% (1969) auf den genannten Zeitraum, während sich in der gleichen Zeit nur 13,4% (1968) bzw. 14,0% (1969) aller Nicht-Alkoholunfälle ereignet haben. Eine hohe absolute Häufigkeit von Alkoholunfällen ergibt sich jedoch auch schon für die Zeit von 16.00 Uhr bis 19.59 Uhr. Insgesamt haben sich in dem 12-Stunden-Intervall von 16.00 Uhr nachmittags bis 4.00 Uhr morgens 1968 und 1969 81,0% aller Alkoholunfälle, aber nur 45,6% aller Nicht-Alkoholunfälle ereignet. Eine fast ausschließliche Beschränkung der Unfallbekämpfungsmaßnahmen, beispielsweise der Alkoholkontrollen, auf diesen Zeitraum zwischen 16.00 Uhr und

4.00 Uhr erscheint daher gerechtfertigt.

Bei einer differenzierten Betrachtung der tageszeitlichen Verteilung von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen an den einzelnen Wochentagen zeigen sich keine grundsätzlichen Abweichungen von den obigen Ergebnissen. An allen Wochentagen ereignen sich die Alkoholunfälle im Gegensatz zu den Nicht-Alkoholunfällen hauptsächlich in den Abend- und Nachtstunden. Abweichungen ergeben sich lediglich an den Wochenenden, an denen ohnehin der Schwerpunkt der Alkoholunfälle liegt; denn sowohl samstags als auch sonntags ereignen sich in den Zeiten zwischen 4.00 Uhr und 7.59 Uhr sowie zwischen 16.00 Uhr und 19.59 Uhr relativ mehr Alkoholunfälle, als es dem Tagesdurchschnitt aller Wochentage entspricht. An den Wochenenden genügt daher die hauptsächliche Konzentration der Unfallbekämpfungsmaßnahmen auf die Abend- und Nachtstunden nicht.

4.2.1.3 Möglichkeiten und Grenzen der Berücksichtigung von Bezugszahlen zur Relativierung der Unfallhäufigkeiten

Alle bisherigen Ergebnisse bezogen sich allein auf die Straßenverkehrs-Unfallstatistik. Es erfolgten demnach lediglich Aussagen über die Merkmalsstruktur von Unfällen¹⁾. Die Ergebnisse ließen einerseits die spezifischen Gefahrenpunkte von Alkoholunfällen erkennen und gaben andererseits Hinweise darauf, wie bei einer an den Merkmalen orientierten Unfallbekämpfung die Prioritäten gesetzt werden können. Die bisher durchgeführten Analysen zeigten demnach die Ansatzpunkte zur Bekämpfung der Alkoholunfälle auf. Darüber hinaus interessieren jedoch in starkem Maße Informationen, die Hinweise über die Art der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen geben.

Die Ergebnisse zeigten beispielsweise, daß die Fahrer von Kleinmotorrädern, Krafträdern und Personenkraftwagen im Vergleich zu den übrigen Verkehrsteilnehmergruppen in überdurchschnittlichem Umfang Hauptverursacher von Alkoholunfällen sind. Daraus kann der Schluß ge-

1) Vgl. hierzu auch A. ANDER, Die Unfälle von Krafträdern in Baden-Württemberg im Jahre 1954. Ein Bericht über Methoden und Ergebnisse neuer Untersuchungen. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 2. Jg. (1956), S. 70-84, hier S. 70.

zogen werden, die Maßnahmen zur Bekämpfung der Alkoholunfälle insbesondere auf diese drei Verkehrsteilnehmergruppen zu konzentrieren. Es kann jedoch aufgrund des Ergebnisses nichts darüber ausgesagt werden, wie die Maßnahmen im einzelnen auszusehen haben; denn der Anteil der Alkoholunfälle kann bei den genannten drei Verkehrsteilnehmergruppen deswegen überdurchschnittlich groß sein, weil sie sich in stärkerem Maße unter "Alkoholeinfluß" am Straßenverkehr beteiligen als die übrigen Verkehrsteilnehmer. Der Grund für die unterschiedlichen Anteile von Alkoholunfällen bei den einzelnen Verkehrsteilnehmern kann jedoch auch darin liegen, daß die "Unfallanfälligkeit" alkoholisierter Verkehrsteilnehmer von der Art der Verkehrsbeteiligung abhängt. Je nachdem, welcher Grund hier vorliegt, müssen auch die Maßnahmen zur Unfallbekämpfung verschieden aussehen. Zu bedenken ist weiterhin, daß neben den schon genannten Gründen noch eine Reihe weiterer Faktoren denkbar sind, die auf den Anteil der Alkoholunfälle Einfluß nehmen. In Wirklichkeit dürften diese Zusammenhänge äußerst komplexer Natur sein, da es verschiedene Größen gleichzeitig sein dürften, die zu unterschiedlichen Anteilen von Alkoholunfällen bei den verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen führen.

Die Notwendigkeit weiterer Informationen zum Unfallgeschehen resultiert also daraus, daß neben Hinweisen über Ansatzpunkte zur Bekämpfung der Alkoholunfälle auch Hinweise über die Art der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen von Wichtigkeit sind; denn die bisher auf der Grundlage allein von Daten der Straßenverkehrs-Unfallstatistik abgeleiteten Ergebnisse lassen neben der Angabe von spezifischen Gefahrenpunkten der Alkoholunfälle nichts darüber erkennen, wie eine erfolgreiche Unfallbekämpfung konkret durchzuführen ist¹⁾.

Zur Ableitung weiterer Aussagen und damit zu einer Erhöhung der Aussagekraft der bisher gewonnenen Ergebnisse ist daher zu prüfen, welche Faktoren das Unfallgeschehen dergestalt bestimmen, daß die aufgezeigten Merkmalsstrukturen der Unfälle entstehen konnten. Da, wie bereits erwähnt, eine Vielzahl von Gründen eine Rolle spielen dürfte, kommt es hierbei nicht so sehr auf das Erkennen aller Einzelfaktoren

1) Vgl. hierzu auch die entscheidungstheoretisch geführte Argumentation auf S. 29-30 dieser Arbeit.

an, sondern vielmehr auf die Aufdeckung der hauptsächlich wirkenden Komponenten. Erst die Ergebnisse einer derart vorgenommenen Untersuchung ermöglichen Hinweise auf die Art der zur Unfallbekämpfung möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen. Zur Durchführung einer derartigen Analyse ist es notwendig, Vergleichsdaten aus anderen Statistiken hinzuzuziehen. Voraussetzung weiterer Analysen ist demnach das Vorliegen der benötigten Vergleichsdaten und darüber hinaus auch die Konsistenz der Straßenverkehrs-Unfallstatistik mit den übrigen Statistiken, d.d. die Untergliederung der Vergleichsdaten nach einzelnen Merkmalen muß ebenso wie bei den Daten der Straßenverkehrs-Unfallstatistik möglich sein. Da diese Voraussetzungen jedoch nicht gegeben sind, kann eine empirische Ableitung weiterer Aussagen nicht erfolgen. Infolgedessen sind keine auf statistischen Analysen gestützte Hinweise über die Art der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen möglich. Den folgenden Ausführungen über die Möglichkeiten der Hinzuziehung von Vergleichsdaten kommt daher nur theoretische Bedeutung zu.

Weitere Aufschlüsse über das Straßenverkehrsunfallgeschehen sind in erster Linie aus einem Vergleich der Unfalldaten mit jenen Daten möglich, die die Verkehrsbeteiligung der einzelnen Verkehrsteilnehmer quantifizieren, wobei eine Unterscheidung danach erfolgt, ob bei der Verkehrsteilnahme Alkoholeinfluß vorgelegen hat oder nicht. Es kann aufgrund eines derartigen Vergleichs geprüft werden, ob die bisher zu den einzelnen Unfallmerkmalen¹⁾ aufgezeigten Ergebnisse weitestgehend auf eine entsprechende alkoholisierte bzw. nicht-alkoholisierte Verkehrsbeteiligung der Verkehrsteilnehmer zurückzuführen sind oder ob zwischen den verschiedenen Ausprägungen der einzelnen Merkmale bei vergleichbarer Verkehrsbeteiligung spezifische Unterschiede in der Wahrscheinlichkeit von Alkoholunfällen bzw. Nicht-Alkoholunfällen, d.h. unterschiedliche "Unfallanfälligkeiten" bestehen. Die Analyse kann dadurch erfolgen, daß die Zahl der alkoholisierten bzw. nicht-alkoholisierten Hauptverursacher auf die entsprechende Zahl der Verkehrsteilnehmer bezogen wird²⁾, wobei jeweils eine Aufschlüsselung

1) Mit Ausnahme der Merkmale "Art des Unfalls" und "Typ des Unfalls", zu denen sich bestenfalls theoretisch abgeleitete Vergleichsdaten konstruieren ließen.

2) Vgl. zur Bildung von Beziehungszahlen beispielsweise J. BLEYMÜLLER, S. 191-193; H. KELLERER, S. 71-74.

nach den verschiedenen Ausprägungen der einzelnen Merkmale vorgenommen wird. Statt dessen ist auch ein Bezug des Anteils der alkoholisierten Hauptverursacher auf den Anteil der alkoholisierten Verkehrsteilnehmer möglich, getrennt nach den verschiedenen Ausprägungen der einzelnen Merkmale. Zu einer Verfeinerung der Untersuchung führt es, wenn anstatt der Anzahl der Verkehrsteilnehmer die "Intensität der Verkehrsbeteiligung" als Bezugsgröße Verwendung findet. Dabei kann die Intensität der Verkehrsbeteiligung durch die zeitliche Dauer der Verkehrsteilnahme und/oder durch die erbrachte Verkehrsleistung bzw. Fahrleistung gemessen werden.

Das Ergebnis einer derartigen Analyse könnte es etwa sein, daß die verschiedenen Anteile von Alkoholunfällen bei den einzelnen Altersgruppen oder auf den einzelnen Straßen der alkoholisierten bzw. nicht-alkoholisierten Verkehrsbeteiligung der Verkehrsteilnehmer entsprechen. Sofern jedoch nicht die Verkehrsbeteiligung, sondern eine unterschiedliche "Unfallanfälligkeit" alkoholisierter Verkehrsteilnehmer der Hauptgrund für einige der obigen Ergebnisse sein sollte, kann versucht werden, durch die Hinzuziehung weiterer Vergleichsdaten Hinweise auf den Grund der unterschiedlichen Unfallanfälligkeiten zu finden¹⁾. Dies könnte beispielsweise dadurch geschehen, daß der Anteil der Alkoholunfälle auf den einzelnen Straßen oder bei den verschiedenen Altersgruppen der Relation "Mittlere gefahrene Geschwindigkeit der alkoholisierten Verkehrsteilnehmer/Mittlere gefahrene Geschwindigkeit der nicht-alkoholisierten Verkehrsteilnehmer"²⁾ gegenübergestellt wird, wobei diese Relation für die einzelnen Straßen bzw. Altersgruppen getrennt berechnet wird. Allerdings sind dabei die Fußgänger und auch die Fahrradfahrer auszuklammern, da für sie praktisch keine Geschwindigkeiten zu ermitteln sind. Neben dieser Möglichkeit der Bildung von Beziehungszahlen lassen sich eine Reihe weiterer Vergleiche denken, die jedoch im einzelnen von den untersuchten Merkmalen abhängen und sehr verschieden sind. Auf die Einzelheiten kann im Rahmen dieser Arbeit

1) Vgl. hierzu die genannten allgemeinen Einflußfaktoren, die, entsprechend dem jeweils betrachteten Merkmal untergliedert, als Bezugsgrößen herangezogen werden könnten. Vgl. S. 24-26 dieser Arbeit.

2) Vgl. die große Bedeutung der Mitursache "Zu schnelles Fahren" bei Alkoholunfällen, wie es auf S. 73 dieser Arbeit gezeigt worden ist.

nicht näher eingegangen werden.

Neben den soeben angedeuteten Beziehungszahlen sind auch höhere Methoden der mathematischen Statistik anwendbar. Insbesondere die Anwendung der Regressionsanalyse könnte zu aussagefähigen Ergebnissen führen¹⁾. Bei diesem Verfahren geht es darum, den Zusammenhang zwischen der Unfallhäufigkeit und den möglichen Einflußgrößen zu quantifizieren, um auf diese Weise die Veränderungen in der Unfallhäufigkeit durch einige Einflußgrößen erklären zu können. Voraussetzung zur Anwendung dieser Methode ist jedoch, daß die Unfallhäufigkeiten und die Werte für die Einflußgrößen nicht nur als zwei Zahlen, beispielsweise als Jahresergebnisse, vorliegen, wie es zur Errechnung von Beziehungszahlen der Fall war; vielmehr müssen diese für die Errechnung von Beziehungszahlen verwandten Gesamtzahlen nach örtlichen oder zeitlichen Gesichtspunkten untergliedert werden²⁾; es müssen also "Datenreihen" vorliegen. Neben der Regressionsanalyse bietet sich insbesondere dann, wenn viele Einflußgrößen gleichzeitig betrachtet werden sollen, die Faktorenanalyse als Verfahren zur Auswertung der Unfalldaten an³⁾. Mit Hilfe dieser Methode sollen jene Faktoren bestimmt werden, die als nicht meßbare

-
- 1) Vgl. zur Regressionsanalyse beispielsweise L. SACHS, S. 399-403 und S. 433-441; E. WEBER, S. 327-360. Vgl. zur Anwendung der Regressionsanalyse auf Straßenverkehrsunfalldaten R. DEMPWOLFF, S. 26-42; R. FIOLIC, S. 9-19, 26-33, 38-53, 94-117 und 121-139; Verkehrsleistung und Unfallhäufigkeit. Eine methodische Untersuchung. In: Beiträge zur Österreichischen Statistik, hrsg. vom Österreichischen Statistischen Zentralamt, 199. Heft, Wien 1969, S. 32-43. Vgl. auch F. A. MILLER, A Computer Study into the Causes of 1965-66 Traffic Deaths in Jacksonville, Florida. Unveröffentlichtes Manuskript, 1966. Allerdings ist hierzu kritisch anzumerken, daß die Meßeigenschaften der Daten nicht berücksichtigt worden ist, die Anwendung der Methode eigentlich unzulässig war und die Ergebnisse folglich keine Aussagekraft besitzen.
 - 2) Vgl. hierzu: Verkehrsleistung und Unfallhäufigkeit, S. 33.
 - 3) Vgl. zur Faktorenanalyse beispielsweise W. JAHN und H. VAHLE, Die Faktorenanalyse und ihre Anwendung. Berlin 1970; K. ÜBERLA, Faktorenanalyse. Eine systematische Einführung für Psychologen, Mediziner, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler. Berlin, Heidelberg, New York 1968. Zur Anwendung der Faktorenanalyse auf Unfalldaten vgl. PH. EGERT, S. 41-61; R. FIOLIC, S. 19-26; A. KUHLMANN, H. BRESSER, W. BÖCHER, CHR. DICK, W. HANSCH, K. H. LINDACKERS und D. UEBING, S. 130-171. Vgl. auch F. A. MILLER; allerdings gilt auch hier die oben vorgetragene Kritik.

Größen hinter den zu beobachtenden Einflußgrößen (Variablen) stehen und letztlich die beobachteten Zusammenhänge zwischen den Einflußgrößen und der Unfallhäufigkeit bewirken. Dabei geht man davon aus, daß die Anzahl dieser Faktoren selbst bei einer großen Zahl von betrachteten Einflußgrößen (Variablen) sehr klein ist. Ebenso wie zur Anwendung der Regressionsanalyse müssen auch bei der Faktorenanalyse "Datenreihen" vorliegen, d.h. die Gesamtzahlen eines Zeitraumes, beispielsweise die Jahresergebnisse, müssen nach örtlichen oder zeitlichen Gesichtspunkten untergliedert werden.

Da jene zu Analysen der dargestellten Art benötigten Daten, wie bereits erwähnt, bisher nicht vorliegen, obwohl ihre Gewinnung größtenteils auf Stichprobenbasis möglich wäre, kann die Ableitung weitergehender empirischer Aussagen hier nicht erfolgen. Die in diesem Abschnitt vorgetragenen Auswertungsergebnisse lassen folglich zwar die typischen Besonderheiten der Alkoholunfälle hinsichtlich ihrer Häufigkeit bei den verschiedenen Ausprägungen der einzelnen Merkmale erkennen und zeigen damit an, wo Ansatzpunkte zur Bekämpfung von Alkoholunfällen liegen; darüber hinaus gehende Aussagen, die neben den Orientierungspunkten für die Unfallbekämpfung auch Hinweise auf die Art der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen geben, indem durch den Bezug der Unfalldaten auf mögliche Einflußgrößen des Unfallgeschehens Erklärungen für die unterschiedlichen Häufigkeiten von Alkoholunfällen bei den verschiedenen Ausprägungen der einzelnen Merkmale erfolgen, sind wegen des Fehlens der zu derartigen Analysen benötigten Daten nicht möglich.

4.2.2 Die Unfallschwere von Alkoholunfällen bei den einzelnen Unfallmerkmalen

Die Alkoholunfälle sind, wie bereits gezeigt, durchschnittlich schwerer als die Nicht-Alkoholunfälle¹⁾. Um aber hinsichtlich der Unfallschwere spezifische Gefahrenpunkte der Alkoholunfälle zu erkennen, ist zu prüfen, ob und inwieweit die Unterschiede in der Unfallschwere zwischen den Ausprägungen der einzelnen Merkmale bei den Alkoholunfäl-

1) Als Kennzahl für die Unfallschwere wird im folgenden die Größe "Unfälle mit Getöteten/Unfälle mit Personenschaden" zugrundegelegt.

Tab. 4-9: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Ortslage des Unfalls und den Unfallfolgen.				
Ortslage	Alkoholunfälle		Nicht-Alkoholunfälle	
	Unfälle mit		Unfälle mit	
	Getöteten	Verletzten	Getöteten	Verletzten
Innerhalb v.O.	$n_{111} = 484$	$n_{121} = 9.029$	$n_{112} = 1.640$	$n_{122} = 59.387$
Außerhalb v.O.	$n_{211} = 464$	$n_{221} = 3.432$	$n_{212} = 1.371$	$n_{222} = 21.188$

len einerseits und bei den Nicht-Alkoholunfällen andererseits verschieden sind. Es interessiert also, anders ausgedrückt, die Frage, ob der Zusammenhang, der jeweils zwischen einem der verschiedenen Merkmale und den Unfallfolgen besteht, bei den Alkoholunfällen ein anderer ist als bei den Nicht-Alkoholunfällen. Im Anschluß daran ist dann die Frage zu prüfen, wo die Unterschiede im einzelnen liegen.

Der Test, der zur Prüfung der skizzierten Fragestellung angewandt werden kann¹⁾, gestaltet sich am einfachsten, wenn das untersuchte Unfallmerkmal in nur zwei Ausprägungen unterteilt ist und wenn die Unfallfolgen "Unfälle mit Getöteten" und "Unfälle mit Verletzten" unterschieden werden. Dies ist beispielsweise bei den in der Tabelle 4-9 wiedergegebenen Daten zur "Ortslage des Unfalls" der Fall. Die Tabelle 4-9 kann als Zusammenfassung zweier 2x2 Tabellen aufgefaßt werden. Es soll geprüft werden, ob der Zusammenhang zwischen der Ortslage des Unfalls und den Unfallfolgen bei den Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen gleich ist.

Wie bereits dargestellt, besteht in einer 2x2 Tabelle dann kein Zusammenhang, wenn die Größe

$$d = \ln n_{11} + \ln n_{22} - \ln n_{12} - \ln n_{21}$$

1) Vgl. L. A. GOODMAN, On Plackett's Test for Contingency Table Interaction. In: JRSS, Series B, Volume 25 (1963), S. 179-188; L. A. GOODMAN, On Methods for Comparing Contingency Tables. In: JRSS, Series A, Volume 126 (1963), S. 94-108; L. A. GOODMAN, Simple Methods for Analyzing Three-Factor-Interaction in Contingency Tables. In: JASA, Volume 59 (1964), S. 319-352; L. A. GOODMAN, Interactions in Multidimensional Contingency Tables. In: The Annals of Mathematical Statistics, Volume 35 (1964), S. 632-646.

den Wert Null annimmt¹⁾. Sofern ein Zusammenhang besteht, kann der Wert von d als Maß für die Stärke des Zusammenhangs gelten²⁾. Für die Tabelle 4-9 lassen sich demnach zwei d -Werte bestimmen, und zwar mit

$$d_1 = \ln n_{111} + \ln n_{221} - \ln n_{121} - \ln n_{211}$$

für die Alkoholunfälle und mit

$$d_2 = \ln n_{112} + \ln n_{222} - \ln n_{122} - \ln n_{212}$$

für die Nicht-Alkoholunfälle. Diese beiden als Stichprobenwerte aufzufassenden Werte dürfen sich nur geringfügig voneinander unterscheiden, wenn der Hypothese zugestimmt werden soll, der Zusammenhang zwischen der Ortslage des Unfalls und den Unfallfolgen stimme bei den Alkoholunfällen und den Nicht-Alkoholunfällen überein. Wird mit D_1 der in der Grundgesamtheit bestehende Zusammenhang zwischen der Ortslage des Unfalls und den Unfallfolgen bei den Alkoholunfällen und mit D_2 der gleiche Zusammenhang bei den Nicht-Alkoholunfällen gemessen, so wird also geprüft, ob D_1 gleich D_2 ist. Zur Prüfung dieser Hypothese wird zu jedem der beiden d -Werte, die Maximum Likelihood Schätzwerte der D -Werte der Grundgesamtheit sind³⁾, ein konsistenter Schätzwert S^2 für die Varianz errechnet, und zwar nach der Formel⁴⁾

$$S^2 = \frac{1}{n_{11k}} + \frac{1}{n_{22k}} + \frac{1}{n_{12k}} + \frac{1}{n_{21k}}, \text{ für } k = 1, 2,$$

wobei mit n_{11k} , n_{22k} , n_{12k} und n_{21k} die in der Tabelle 4-9 angegebenen Häufigkeiten bezeichnet sind. Aus diesen Werten ergibt sich zur Prüfung der oben skizzierten Fragestellung die Prüfgröße⁵⁾

-
- 1) Vgl. S. 87 dieser Arbeit.
 - 2) Vgl. A. W. F. EDWARDS, The Measure of Association in a 2x2 Table. In: JRSS, Series A, Volume 126 (1963), S. 109-114.
 - 3) Vgl. hierzu S. 87 dieser Arbeit.
 - 4) Vgl. L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 323. Vgl. auch S. 86 dieser Arbeit.
 - 5) Vgl. L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 323. Die Ausweitung dieses Tests auf den Vergleich von k 2x2 Tabellen ist ohne große Schwierigkeiten möglich. Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 326.

$$Y^2 = \frac{(d_1 - d_2)^2}{S_1^2 + S_2^2} \cdot$$

Diese Größe ist mit einem Freiheitsgrad annähernd χ^2 -verteilt. Für die Tabelle 4-9 ergibt sich ein Wert von $Y^2 = 0,9^{(1)}$, der kleiner ist als ein kritischer Wert von 3,84, der in 95% aller Stichproben nicht überschritten wird, wenn die oben aufgestellte Hypothese stimmt. Es ist demnach statistisch gesichert, daß der Zusammenhang zwischen der Ortslage des Unfalls und den Unfallfolgen bei den Alkoholunfällen und bei den Nicht-Alkoholunfällen übereinstimmt. Daraus folgt aber, daß die Unterschiede in der Unfallschwere, die innerhalb und außerhalb von Ortschaften bei Straßenverkehrsunfällen bestehen, bei den Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen nicht als signifikant verschieden aufgefaßt werden können.

Zur kritischen Würdigung dieses Ergebnisses ist kurz auf eine wesentliche Voraussetzung des angewandten Tests einzugehen: Die Prüfgröße Y^2 , so war oben unterstellt worden, folge annähernd einer χ^2 -Verteilung. Die Größe Y^2 ist exakt nur dann χ^2 -verteilt, wenn die dem Test zugrundeliegenden Häufigkeiten unendlich groß sind. Der verwandte Test stellt also nur eine Näherungslösung dar, die nur dann hinreichend genau ist, wenn die Häufigkeiten, hier also die in der Tabelle 4-9 angegebenen Unfallhäufigkeiten, nicht zu klein sind²⁾. Da aber die Häufigkeiten der Tabelle 4-9 zwischen 464 und 21.188 liegen und damit recht groß sind, kann die Voraussetzung des oben beschriebenen Tests als erfüllt angesehen werden.

-
- 1) Errechnet auf einer IBM 360/50 im Rechenzentrum der Universität Münster mit Hilfe eines vom Verfasser in FORTRAN IV geschriebenen Programms.
 - 2) Vgl. hierzu und zu weiteren theoretischen Einzelheiten L. A. GOODMAN, On Methods for Comparing Contingency Tables, S. 98-102. In der Literatur werden weitere Näherungslösungen genannt. Vgl. hierzu sowie zur Angabe eines für kleine Häufigkeiten anwendbaren exakten Tests J. J. GART, The Comparison of Proportions, S. 14-27. Verglichen mit dem exakten Test deckt die oben angegebene Näherungslösung zu viele Unterschiede als signifikant auf. Vgl. zur Überprüfung verschiedener Näherungslösungen bei kleinen Stichproben CH. L. ODOROFF, A Comparison of Minimum Chi-Square Estimation and Maximum Likelihood Estimation in 2x2x2 and 3x2x2 Contingency Tables: Tests for Interactions. In: JASA, Volume 65 (1970), S. 1617-1631.

Werden die Unfälle nach dem Merkmal " T y p d e s U n f a l l s " untergliedert, so zeigt sich, daß unabhängig von der Anzahl der pro Unfall beteiligten Verkehrsteilnehmer Alkoholunfälle durchschnittlich schwerer verlaufen als Nicht-Alkoholunfälle. Bei einem Vergleich der Alleinunfälle mit den Unfällen mit mehr als einem Verkehrsteilnehmer ergibt sich, daß die alkoholbedingten Alleinunfälle nicht so schwer verlaufen wie die alkoholbedingten Unfälle mit mehr als einem Verkehrsteilnehmer, daß aber andererseits die nicht-alkoholbedingten Alleinunfälle durchschnittlich geringfügig schwerer sind als die nicht-alkoholbedingten Unfälle mit mehr als einem Verkehrsteilnehmer. Die Unterschiede, die zwischen den nach der Anzahl der beteiligten Verkehrsteilnehmer untergliederten Unfälle hinsichtlich der Unfallschwere bestehen, sind also bei den Alkoholunfällen und bei den Nicht-Alkoholunfällen verschieden. Dies bestätigt auch das Ergebnis des oben beschriebenen Tests; denn für die Prüfgröße Y^2 ergibt sich ein Wert von 55,15, der erheblich über dem kritischen Wert von 3,84 liegt.

Bei einem Vergleich der nach dem Merkmal " A r t d e r V e r k e h r s b e t e i l i g u n g " untergliederten Verkehrsteilnehmergruppen hinsichtlich der Unfallschwere von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen ist der oben beschriebenen Test auf die Tabelle 4-10, d.h. auf den Vergleich zweier 8x2 Tabellen auszudehnen. Die Unfallhäufigkeiten in der Tabelle 4-10 können allgemein durch die Bezeichnung

$$n_{ijk} \quad i = 1, 2, \dots, 8; \quad j = 1, 2; \quad k = 1, 2$$

ausgedrückt werden, wobei der Index i die Verkehrsteilnehmergruppe, der Index j die Unfallfolgen (1 = Unfälle mit Getöteten, 2 = Unfälle mit Verletzten) und der Index k die Alkoholunfälle (k = 1) bzw. die Nicht-Alkoholunfälle (k = 2) bezeichnet. Zwischen der Art der Verkehrsbeteiligung und den Unfallfolgen besteht bei den Alkoholunfällen dann kein Zusammenhang, wenn die Bedingung

$$d_{i1} = \ln n_{i11} - \ln n_{i21} - \ln n_{811} + \ln n_{821} = 0$$

für alle $i = 1, 2, \dots, 7$ erfüllt ist¹⁾. Sofern aber ein Zusammenhang

1) Vgl. L. A. GOODMAN, How to ransack Social Mobility Tables, S. 11-13.

Tab. 4-10: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung und den Unfallfolgen.

Art der Verkehrsbeteiligung	Alkoholunfälle		Nicht-Alkoholunfälle	
	Unfälle mit		Unfälle mit	
	Getöteten	Verletzten	Getöteten	Verletzten
Fußgänger	$n_{111} = 218$	$n_{121} = 1.339$	$n_{112} = 786$	$n_{122} = 12.159$
Fahrräder	$n_{211} = 43$	$n_{221} = 623$	$n_{212} = 307$	$n_{222} = 6.556$
Kleinmotorräder	$n_{311} = 54$	$n_{321} = 1.141$	$n_{312} = 222$	$n_{322} = 4.862$
Krafträder	$n_{411} = 9$	$n_{421} = 162$	$n_{412} = 29$	$n_{422} = 784$
Pers.-Kraftwagen	$n_{511} = 580$	$n_{521} = 8.828$	$n_{512} = 1.326$	$n_{522} = 48.684$
Lastkraftwagen	$n_{611} = 35$	$n_{621} = 307$	$n_{612} = 251$	$n_{622} = 5.841$
Sonst. Vierräder	$n_{711} = 8$	$n_{721} = 48$	$n_{712} = 61$	$n_{722} = 1.224$
Sonst. Verkehrsbeteiligung	$n_{811} = 1$	$n_{821} = 13$	$n_{812} = 29$	$n_{822} = 465$

in der 8x2 Tabelle besteht, können die d_{i1} -Werte als Maß für die Stärke des Zusammenhangs gelten. Der Zusammenhang zwischen der Art der Verkehrsbeteiligung und den Unfallfolgen stimmt dann zwischen Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen überein, wenn die Bedingung

$$d_{i1} = d_{i2}, \text{ für alle } i = 1, 2, \dots, 7$$

erfüllt ist¹⁾. Zu jedem d_{i1} -Wert bzw. d_{i2} -Wert läßt sich in der oben beschriebenen Art²⁾ eine Varianz errechnen, die mit S_{ii1}^2 bzw. S_{ii2}^2 bezeichnet sei. Weiterhin können aus den gegebenen Unfallhäufigkeiten die zwischen jeweils zwei d_{i1} -Werten bzw. d_{i2} -Werten bestehenden Kovarianzen bestimmt werden³⁾. Diese Kovarianzen seien mit S_{ih1} bzw. S_{ih2} bezeichnet, wobei die Indizes i und h sich auf die beiden d_{i1} -Werte bzw. d_{i2} -Werte beziehen, zwischen denen die Kovarianz angegeben werden soll. Es gilt für diese Indizes demnach

$$i, h = 1, 2, \dots, 7 \quad \text{und} \quad i \neq h.$$

Außerdem nehmen die Kovarianzen S_{ih1} und S_{hi1} bzw. S_{ih2} und S_{hi2}

1) Vgl. L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 331.

2) Vgl. S. 115 dieser Arbeit.

3) Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, On Plackett's Test for Contingency Table Interactions, S. 181.

jeweils die gleichen Werte an. Die d_{i1} -Werte bzw. die d_{i2} -Werte können zweckmäßigerweise als Vektoren angegeben werden¹⁾, die mit g_1 bzw.

g_2 bezeichnet seien. Es gilt also

$$g_1 = \begin{pmatrix} d_{11} \\ d_{21} \\ d_{31} \\ d_{41} \\ d_{51} \\ d_{61} \\ d_{71} \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad g_2 = \begin{pmatrix} d_{12} \\ d_{22} \\ d_{32} \\ d_{42} \\ d_{52} \\ d_{62} \\ d_{72} \end{pmatrix} .$$

Diese Vektoren sind, wie oben beschrieben, als Maß für die Stärke des Zusammenhangs in den beiden betrachteten 8x2 Tabellen aufzufassen; sie sollen daher als "Kontingenzvektoren" bezeichnet werden. Zu jedem dieser Vektoren läßt sich eine Varianz-Kovarianz-Matrix bestimmen, die mit U_1 bzw. U_2 bezeichnet sei und für die gilt:

$$U_k = \begin{pmatrix} S_{11k}^2 & S_{12k} & S_{13k} & S_{14k} & S_{15k} & S_{16k} & S_{17k} \\ S_{21k} & S_{22k}^2 & S_{23k} & S_{24k} & S_{25k} & S_{26k} & S_{27k} \\ S_{31k} & S_{32k} & S_{33k}^2 & S_{34k} & S_{35k} & S_{36k} & S_{37k} \\ S_{41k} & S_{42k} & S_{43k} & S_{44k}^2 & S_{45k} & S_{46k} & S_{47k} \\ S_{51k} & S_{52k} & S_{53k} & S_{54k} & S_{55k}^2 & S_{56k} & S_{57k} \\ S_{61k} & S_{62k} & S_{63k} & S_{64k} & S_{65k} & S_{66k}^2 & S_{67k} \\ S_{71k} & S_{72k} & S_{73k} & S_{74k} & S_{75k} & S_{76k} & S_{77k}^2 \end{pmatrix}, \quad k = 1, 2.$$

Die Varianz-Kovarianz-Matrizen bestehen also aus i-1 Zeilen und i-1 Spalten, wobei auf den Diagonalen die Varianzen stehen. Zur Prüfung der Frage, ob der Zusammenhang zwischen der Art der Verkehrsbeteiligung und den Unfallfolgen bei den Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen übereinstimmt, wird die Prüfgröße²⁾

1) Vgl. hierzu sowie zu den folgenden Ausführungen L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 331-332.

2) Vgl. L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 331.

$$Y^2 = \sum_{k=1}^2 g'_k M_k g_k - \tilde{g}' Q \tilde{g}$$

berechnet, die mit $(r-1)(c-1)$ Freiheitsgraden annähernd χ^2 -verteilt ist. Dabei ist $\tilde{g}$ definiert als

$$\tilde{g} = \sum_{k=1}^2 M_k g_k.$$

Die Symbole in den obigen Formeln bedeuten

- g_k der oben definierte Kontingenzvektor, bestehend aus den d_{ik} -Werten; es handelt sich um einen Spaltenvektor,
- g'_k der transponierte Vektor zu g_k ; es handelt sich also um den als Zeilenvektor geschriebenen Vektor g_k ,
- M_k die invertierte Matrix zur Varianz-Kovarianz-Matrix U_k ,
- Q die Inverse der Matrix $\sum_{k=1}^2 M_k$,
- r Anzahl der Zeilen der untersuchten Tabelle,
- c Anzahl der Spalten der untersuchten Tabelle.

Mit der Prüfgröße Y^2 soll geprüft werden, ob sich die beiden Kontingenzvektoren g_1 und g_2 signifikant voneinander unterscheiden oder nicht. Bei der Berechnung dieser Prüfgröße kann insofern eine Vereinfachung vorgenommen werden, als die Matrizen M_k direkt aus den beobachteten Unfallhäufigkeiten bestimmt werden können¹⁾. Eine Inversion der Matrizen U_k ist demnach nicht nötig.

Für den hier vorliegenden Fall errechnet sich für das Jahr 1969 ein Wert von $Y^2 = 38,12^2$), der größer ist als ein kritischer Wert von 14,07. Daraus folgt, daß mit einem Fehlerrisiko von 5% die Unterschiede in der Unfallschwere, die zwischen den einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen bestehen, bei den Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen verschieden sind. Die Analyse des Jahres 1968 führt zu dem gleichen Ergebnis.

-
- 1) Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 350; L. A. GOODMAN, On Plackett's Test for Contingency Table Interactions, S. 182.
 - 2) Errechnet auf einer IBM 360/50 im Rechenzentrum der Universität Münster mit Hilfe eines vom Verfasser in FORTRAN IV geschriebenen Programms.

Der Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden, zu ersehen aus der Tabelle 4-11, ist für die Fahrer von Kleinmotorrädern 1968 und 1969 bei den Alkoholunfällen und bei den Nicht-Alkoholunfällen nicht signifikant voneinander verschieden. Ebenfalls keine signifikanten Unterschiede in der Unfallschwere von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen ergeben sich im Jahre 1968 für die Fahrer der "Sonstigen Vierräder" sowie im Jahre 1969 für die Kraftfahrer und die Gruppe "Sonstige Verkehrsbeteiligung". Für alle anderen Verkehrsteilnehmergruppen führen die Alkoholunfälle zu schwereren Folgen als die Nicht-Alkoholunfälle. Hierbei zeigt sich eine besonders auffällige Diskrepanz bei den Fußgängern, deren Unfälle ohnehin durchschnittlich schwerer verlaufen als die Unfälle aller anderen Verkehrsteilnehmer; es enden nämlich 15,9% (1968) bzw. 14,0% (1969) aller Alkoholunfälle mit Personenschaden, die auf einen Fußgänger als Hauptverursacher zurückzuführen sind, für mindestens einen der Beteiligten tödlich. Die entsprechenden Werte bei den Nicht-Alkoholunfällen betragen dagegen 6,4% bzw. 6,1%.

Bei dem Merkmal "Alter des Hauptverursachers" ergibt sich hinsichtlich des Vergleichs der Unfallschwere von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen für die Prüfgröße ein Wert von $\chi^2 = 5,04^{1)}$. Dieser Wert ist kleiner als ein kritischer Wert von 19,68, der in 95% aller Stichproben nicht überschritten wird, wenn der Zusammenhang zwischen dem Alter und den Unfallfolgen bei den Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen übereinstimmt. Daraus folgt demnach, daß die Unterschiede in der Unfallschwere zwischen den einzelnen Altersklassen bei den Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen gleich sind.

Die Hauptverursacher im Alter von 50 und mehr Jahren weisen durchschnittlich schwerere Unfallfolgen auf als die Personen im Alter bis zu 50 Jahren. Beispielsweise beträgt bei den Personen im Alter von 65 und mehr Jahren der Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden bei den Alkoholunfällen 25,3% (1968) bzw. 25,1% (1969), während die Anteilswerte bei den Nicht-Alkoholunfällen

1) Errechnet für 1969. Die Analyse für 1968 führt zu keinen wesentlich anderen Ergebnissen.

Tab. 4-11: Der Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden bei alkoholbedingten und nicht-alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers.

Art der Verkehrsbeteiligung	1968		1969	
	Alkohol-unfälle	Nicht-Alkohol-unfälle	Alkohol-unfälle	Nicht-Alkohol-unfälle
Fußgänger	15,9%	6,4%	14,0%	6,1%
Fahrräder	6,8%	4,1%	6,5%	4,5%
Kleinmotorräder	4,3%	3,7%	4,5%	4,4%
Krafträder	9,0%	3,3%	5,3%	3,6%
Personenkraftwagen	6,0%	2,9%	6,2%	2,7%
Lastkraftwagen	7,7%	3,9%	10,2%	4,1%
Sonstige Vierräder	3,8%	4,9%	14,3%	4,7%
Sonstige Verkehrsbeteiligung	12,5%	3,2%	7,1%	5,9%
Insgesamt	7,3%	3,7%	7,1%	3,6%

Tab. 4-12: Der Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden bei alkoholbedingten und nicht-alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Straße.

Straßenart	1968		1969	
	Alkohol-unfälle	Nicht-Alkohol-unfälle	Alkohol-unfälle	Nicht-Alkohol-unfälle
Autobahnen	10,1%	3,9%	10,1%	4,0%
Bundesstraßen	10,2%	5,1%	9,2%	4,6%
Landstraßen	8,6%	4,4%	9,4%	4,3%
Kreisstraßen	7,8%	4,0%	7,3%	4,2%
Sonstige Straßen	3,9%	2,3%	3,7%	2,4%
Insgesamt	7,3%	3,7%	7,1%	3,6%

14,0% bzw. 13,1% betragen. Dagegen beträgt der durchschnittliche Anteil der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden für alle Hauptverursacher bei den Alkoholunfällen 7,3% (1968) bzw. 7,1% (1969) und bei den Nicht-Alkoholunfällen 3,7% (1968) bzw. 3,6% (1969). Diese Unterschiede der Altersklassen untereinander hinsichtlich der Unfallschwere werden jedoch entsprechend dem obigen Ergebnis nicht davon beeinflußt, ob es sich um Alkoholunfälle oder um Nicht-Alkoholunfälle handelt. Andererseits aber sind in allen Altersklassen die Alkoholunfälle schwerer als die Nicht-Alkoholunfälle.

Bei einem in der Tabelle 4-12 aufgeführten Vergleich der " S t r a s s e n a r t e n " bezüglich der Schwere der sich auf ihnen ereignenden Unfälle ist für 1968 und 1969 übereinstimmend festzustellen, daß die Unfälle auf den Autobahnen, Bundesstraßen, Landstraßen und Kreisstraßen signifikant schwerere Folgen aufweisen als auf den Sonstigen Straßen, wobei dies für Alkoholunfälle und Nicht-Alkoholunfälle gleichermaßen gilt. Dieses Ergebnis dürfte im wesentlichen auf die durchschnittlich höheren Geschwindigkeiten zurückzuführen sein, die auf den zuerst genannten Straßen von den Kraftfahrzeugen gefahren werden.

Darüber hinaus zeigt sich, daß die Unterschiede in der Schwere der sich auf den einzelnen Straßen ereignenden Unfälle bei den Alkoholunfällen und den Nicht-Alkoholunfällen für das Jahr 1968 nicht signifikant verschieden sind; denn es ergibt sich ein Wert von $Y^2 = 5,46$, der kleiner ist als ein kritischer Wert von 9,49. Ein signifikanter Unterschied ergibt sich dagegen für das Jahr 1969; denn die Prüfgröße nimmt hier mit $Y^2 = 15,35$ einen Wert an, der oberhalb des kritischen Wertes liegt. Dieser Unterschied liegt darin begründet, daß die Unfallschwere von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen auf Kreisstraßen zwar größer ist als auf Sonstigen Straßen, die Unterschiede in der Unfallschwere bei diesen beiden Straßen jedoch bei den Alkoholunfällen stärker sind als bei den Nicht-Alkoholunfällen¹⁾.

1) Methodisch kann dieses Ergebnis mit Hilfe des auf dreidimensionale Tabellen erweiterten multiplen Anteilswertvergleichs abgeleitet werden. Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, How to ransack Social Mobility Tables, S. 20-23. Auf Einzelheiten dieser Erweiterung des multiplen Anteilswertvergleichs sei hier nicht eingegangen.

4.2.3 Die Blutalkoholkonzentration des Hauptverursachers von Alkoholunfällen bei den einzelnen Unfallmerkmalen

Als weiteres Kriterium zur Beurteilung der Alkoholunfälle war die Höhe der bei den Hauptverursachern festgestellten Blutalkoholkonzentration (BAK) genannt worden. Es soll daher geprüft werden, ob und inwieweit bei einigen Unfallmerkmalen Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung der BAK-Werte bestehen.

Zwischen der " Art der Verkehrsbeteiligung " und der Höhe der Blutalkoholkonzentration besteht ein statistisch gesicherter Zusammenhang¹⁾. Für die Stärke dieses Zusammenhangs, gemessen durch den korrigierten PEARSONschen Kontingenzkoeffizienten²⁾, ergibt sich ein Wert von $CC = 0,29$ (1969). Die Häufigkeitsverteilung der BAK-Werte ist demnach bei den einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen unterschiedlich. Diese Tatsache geht auch aus der Abbildung 4-5 hervor. Während von den PKW-Fahrern, die Hauptverursacher von Alkoholunfällen waren, 49% einen BAK-Wert von 1,6 Promille und mehr aufzuweisen hatten, betrugen die entsprechenden Werte bei den Kraftradfahrern 53%, bei den LKW-Fahrern 56%, bei den Kleinmotorradfahrern 59%, bei den Fahrradfahrern 74% und bei den Fußgängern sogar 76%³⁾.

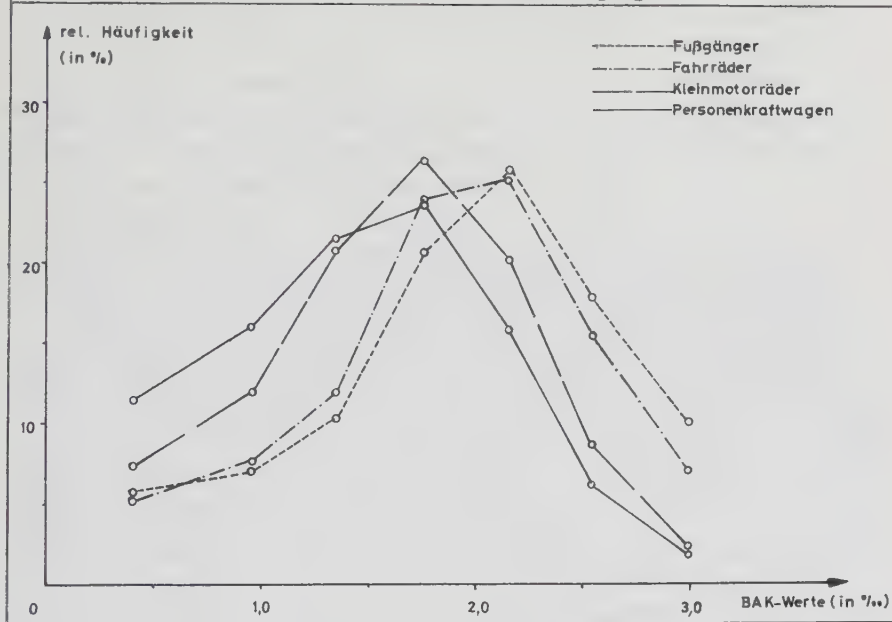
Bei den als Hauptverursacher von Alkoholunfällen verantwortlichen Fußgängern wurde 1969 eine durchschnittliche Blutalkoholkonzentration von 1,96 Promille festgestellt. Der entsprechende Mittelwert betrug bei den Fahrradfahrern 1,89 Promille, bei den Kleinmotorradfahrern 1,65 Promille, bei den Kraftradfahrern 1,55%, bei den PKW-Fahrern 1,51 Promille und bei den LKW-Fahrern 1,60 Promille. Es interessiert hier die Frage, ob die Unterschiede zwischen den Mittelwerten statistisch gesichert sind oder nicht, bzw. anders ausgedrückt, inwieweit bei Alkoholunfällen die durchschnittliche Blutalkoholkonzentration von der Art der Verkehrsbeteiligung abhängt. Mit Hilfe des oben durch-

1) Getestet mit Hilfe des χ^2 -Unabhängigkeitstests. Vgl. hierzu auch S. 70 dieser Arbeit.

2) Vgl. hierzu S. 80 dieser Arbeit.

3) Auf eine Untersuchung, inwieweit die Unterschiede zwischen den einzelnen Anteilswerten signifikant sind, sei hier verzichtet.

Abb. 4-5: Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung.



geführten χ^2 -Tests ist zwischen der Art der Verkehrsbeteiligung und der Höhe des BAK-Wertes ein Zusammenhang festgestellt worden. Während beim χ^2 -Test die Häufigkeitsverteilungen der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen miteinander verglichen wurden, sollen im folgenden die Mittelwerte der Häufigkeitsverteilungen hinsichtlich bestehender Unterschiede überprüft werden, und zwar mit Hilfe der Varianzanalyse¹⁾. Von den Meßeigenschaften der Daten²⁾ her genügt bei der Anwendung des χ^2 -Tests das Vorliegen nominalskalierten Merkmale³⁾. Da aber zwar die Art der Verkehrsbeteiligung ein nominalskaliertes Merkmal ist, die BAK-Werte aber als verhältnisskalierte Daten betrachtet werden können, wird bei der Anwendung des χ^2 -Tests nicht die gesamte, in den Daten vorhandene Information ausgenutzt. Die Varianzanalyse dagegen verlangt

1) Vgl. zur Varianzanalyse beispielsweise H. M. BLALOCK, S. 242-272; L. SACHS, S. 479-522; E. WEBER, S. 229-326.

2) Vgl. hierzu S. 42-44 dieser Arbeit.

3) Vgl. H. M. BLALOCK, S. 214.

ein verhältnisskaliertes Merkmal und ein oder mehrere nominalskalierte Merkmale¹⁾, so daß bei der Anwendung dieses Verfahrens die in den Daten liegende Information vollständig ausgenützt wird.

Im hier vorliegenden Fall soll der Einfluß eines Merkmals auf die Höhe der BAK-Werte überprüft werden, und zwar der Einfluß des Merkmals "Art der Verkehrsbeteiligung". Es handelt sich hierbei, in der Terminologie der Varianzanalyse, um ein Modell einer einfachen Klassifikation; die BAK-Werte werden nur nach einem Gesichtspunkt, und zwar nach der Art der Verkehrsbeteiligung klassifiziert. Weiterhin sind die Verkehrsteilnehmergruppen fest vorgegeben; sie werden also nicht zufällig ausgewählt. In der Terminologie der Varianzanalyse wird in einem derartigen Fall von einem Modell mit festen Effekten gesprochen. Dem hier zu unterstellenden Modelltyp entsprechend wird die Summe der Abweichungsquadrate der BAK-Werte von ihrem Mittelwert gemäß der Beziehung²⁾

$$\sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_{..})^2 = \sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^{n_j} (\bar{x}_{ij} - \bar{x}_{..})^2 + \sum_{j=1}^s n_j (\bar{x}_{.j} - \bar{x}_{..})^2,$$

zerlegt. Dabei bedeuten

- x_{ij} BAK-Wert i bei der Verkehrsteilnehmergruppe j ,
- $\bar{x}_{.j}$ mittlerer BAK-Wert bei der Verkehrsteilnehmergruppe j
- $\bar{x}_{..}$ mittlerer BAK-Wert aller Verkehrsteilnehmer,
- n_j Anzahl der Verkehrsteilnehmer (bzw. BAK-Werte) in der Gruppe j und
- s Anzahl der Verkehrsteilnehmergruppen.

Die Summe auf der linken Seite der obigen Gleichung gibt die Summe der Abweichungsquadrate aller BAK-Werte vom durchschnittlichen BAK-Wert aller Verkehrsteilnehmer an. Sie wird, entsprechend der in der Varianzanalyse üblichen Symbolik, durch SQT (Summe der Quadrate total) bezeichnet. Die erste Summe auf der rechten Seite der Gleichung stellt die Summe der Abweichungsquadrate der BAK-Werte vom jeweiligen mitt-

1) Vgl. H. M. BLALOCK, S. 248.

2) Vgl. hierzu beispielsweise E. WEBER, S. 236. Die Symbolik weicht geringfügig von der Symbolik WEBERS ab.

leren BAK-Wert der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen dar und wird mit SQI (Summe der Quadrate innerhalb der Gruppen) bezeichnet. Die zweite Summe auf der rechten Seite der Gleichung gibt die Summe der quadrierten Abweichungen der mittleren BAK-Werte der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen vom mittleren BAK-Wert aller Verkehrsteilnehmer an; sie wird mit SQZ (Summe der Quadrate zwischen den Gruppen) bezeichnet. Unter Verwendung dieser Symbole kann die obige Gleichung also auch geschrieben werden als

$$SQT = SQI + SQZ.$$

Bei den hier vorliegenden Daten ergibt sich insofern ein besonderes Problem, als bei der maschinellen Auszählung verschiedene BAK-Werte zu Klassen zusammengefaßt worden sind. Die Rechnung muß deshalb mit Werten durchgeführt werden, die der Klassenmitte der jeweiligen Klasse der in der Tabelle 4-13 angegebenen Daten entsprechen¹⁾.

Dividiert man die Summe der Abweichungsquadrate SQI und SQZ durch die Zahl der Beobachtungen, so ergeben sich die entsprechenden mittleren Abweichungsquadrate MQZ und MQI. Es gilt also

$$MQZ = \frac{SQZ}{s - 1} \quad \text{und} \quad MQI = \frac{SQI}{n - s}.$$

Aus diesen Größen läßt sich die Prüfgröße

$$F_{s-1, n-s} = \frac{\frac{SQZ}{s-1}}{\frac{SQI}{n-s}} = \frac{MQZ}{MQI}$$

ableiten die mit $s-1$ und $n-s$ Freiheitsgraden F-verteilt ist²⁾. Während die Zerlegung der Abweichungsquadrate jedoch eine rein algebraische

1) Es werden für die in der Tabelle 4-13 angegebenen Daten die folgenden Klassenmitten gebildet:

Klasse	Klassenmitte
0,0 bis unter 0,8	0,40
0,8 bis unter 1,2	0,95
1,2 bis unter 1,6	1,35
1,6 bis unter 2,0	1,75
2,0 bis unter 2,4	2,15
2,4 bis unter 2,8	2,55
2,8 und mehr	3,00

2) Vgl. zur F-Verteilung beispielsweise E. WEBER, S. 164-166.

Tab. 4-13: Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung.

Art der Verkehrsbeteiligung	BAK-Werte (von ... bis unter ... Promille)						
	0,0-0,8	0,8-1,2	1,2-1,6	1,6-2,0	2,0-2,4	2,4-2,8	2,8 u.m.
Fußgänger	88	110	161	323	401	280	159
Fahrräder	34	51	80	160	170	101	48
Kleinmotorräder	89	142	247	315	243	105	27
Krafträder	14	24	41	51	24	13	1
Personenkraftwagen	1.082	1.504	2.029	2.237	1.495	583	171
Lastkraftwagen	42	33	71	76	75	25	10

Rechenoperation ist, ist die Unterstellung einer F-Verteilung der Prüfgröße und damit die Anwendung des F-Tests zum Vergleich mehrerer Mittelwerte hinsichtlich des Bestehens von Unterschieden zwischen ihnen nur beim Vorliegen einiger Voraussetzungen zulässig¹⁾: Es wird unterstellt, daß die x_{ij} -Werte Stichprobenwerte darstellen, die zufällig aus je einer der s Grundgesamtheiten entnommen werden. Zu jeder Verkehrsteilnehmergruppe existiert also voraussetzungsgemäß eine Menge von BAK-Werten, die als Grundgesamtheit aufzufassen sind; die gegebenen BAK-Werte werden als Zufallsstichproben aus diesen s Grundgesamtheiten betrachtet. Die Verteilung der BAK-Werte in diesen Grundgesamtheiten, so wird weiter vorausgesetzt, folgt einer Normalverteilung. Schließlich wird die Gleichheit der Varianzen in den s Grundgesamtheiten unterstellt. Da, wie bereits dargestellt, die gegebenen BAK-Werte als Zufallsstichproben aufgefaßt werden können²⁾, ist im folgenden zu prüfen, ob die Modellbedingungen der Normalverteilung und der Gleichheit der Varianzen gegeben sind. Dies kann empirisch nur anhand der Stichprobenwerte erfolgen, von denen damit auf die Grundgesamtheit geschlossen werden muß.

Die Prüfung der Frage, ob die BAK-Werte bei den einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen normalverteilt sind, kann mit Hilfe des χ^2 -Anpassungs-

1) Vgl. hierzu beispielsweise E. WEBER, S. 230.

2) Vgl. hierzu auch S. 41 dieser Arbeit.

tests erfolgen¹⁾. Bei diesem Test werden die beobachteten Häufigkeiten der einzelnen BAK-Werte jenen Werten gegenübergestellt, die bei gegebener Normalverteilung der Grundgesamtheit in den Stichproben zu erwarten sind. Die Parameter der Normalverteilung der Grundgesamtheit, nämlich Mittelwert μ und Varianz σ^2 , sind jedoch nicht gegeben. Es muß daher mit Stichprobenwerten $\bar{x}$ und s^2 als Schätzwerten für die Parameter der Grundgesamtheit gerechnet werden²⁾, wodurch sich natürlich der Stichprobenfehler der folgenden Ergebnisse noch erhöht. Beispielsweise ergibt sich für die Fahrer von Kleinmotorrädern, die Hauptverursacher von Straßenverkehrsunfällen unter Alkoholeinfluß waren, ein mittlerer BAK-Wert von $\bar{x} = 1,649$ Promille bei einer Varianz von $s^2 = 0,3676$ Promille. Es lassen sich mit diesen Angaben jene Werte errechnen, die zu erwarten sind, wenn die Verteilung der bei den Fahrern von Kleinmotorrädern festgestellten BAK-Werte in der Grundgesamtheit einer Normalverteilung folgt. Es ergeben sich hierbei die folgenden Ergebnisse:

Übersicht 4-3: Beobachtete und aufgrund einer Normalverteilung erwartete Häufigkeiten von BAK-Werten bei den Fahrern von Kleinmotorrädern.			
BAK-Wert	Beobachtete Häufigkeit (n^o)	Erwartete Häufigkeit (n^e)	Differenz $n^o - n^e$
0,40	89	94	- 5
0,95	142	174	-32
1,35	247	278	-31
1,75	315	293	+22
2,15	243	203	+40
2,55	105	92	+13
3,00	27	34	- 7

Für die Prüfgröße des χ^2 -Anpassungstests ergibt sich ein Wert von 22,42. Dieser Wert ist größer als ein kritischer Wert von 9,49, der beim Vorliegen einer Normalverteilung der BAK-Werte von Kleinmotorradfahrern in der Grundgesamtheit bei einem Fehlerrisiko von 5% nicht überschritten wird. Daraus läßt sich also folgern, daß in der Grund-

- 1) Vgl. zum χ^2 -Anpassungstest beispielsweise E. KREYSZIG, S. 229-231. Vgl. auch S. 59 dieser Arbeit.
- 2) Die aufgrund der Stichprobe errechneten Werte für den Mittelwert und die Varianz sind Maximum Likelihood Schätzwerte für den unbekannten Parameter der Grundgesamtheit. Vgl. hierzu E. KREYSZIG, S. 180-181.

gesamtheit keine Normalverteilung der BAK-Werte gegeben ist. Die entsprechenden Berechnungen für die übrigen Verkehrsteilnehmergruppen ergaben, daß lediglich für die Fahrer von Krafträdern die Modellbedingung der Normalverteilung als gesichert betrachtet werden kann.

Bei der Würdigung der obigen Ergebnisse ist zu berücksichtigen, daß der Wert der Prüfgröße χ^2 von dem Stichprobenumfang n beeinflußt wird¹⁾. Es läßt sich zeigen, daß eine Multiplikation aller beobachteten absoluten Häufigkeiten mit einem konstanten Faktor k zu einem mit k zu multiplizierenden χ^2 -Wert führt. Dies heißt aber, daß bei großen Stichprobenumfängen der χ^2 -Anpassungstest selbst bei nur sehr geringen Abweichungen von der Normalverteilung zu signifikanten χ^2 -Werten führt²⁾. Es ist daher die Vermutung berechtigt, daß selbst die bei den Kraftradfahrern festgestellten BAK-Werte nicht exakt normalverteilt sind. Es kann aber aufgrund der im Vergleich zu den Stichprobenumfängen nur geringen χ^2 -Werten davon ausgegangen werden, daß die Verteilung der BAK-Werte in der Grundgesamtheit sich nur geringfügig von der Normalverteilung unterscheidet. Die letztere Aussage wird auch durch die in der Abbildung 4-5 wiedergegebene Verteilung der BAK-Werte bei einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen bestätigt. Die zur Anwendung des F-Tests (bzw. der Varianzanalyse) notwendige Voraussetzung der Normalverteilung der BAK-Werte in den s Grundgesamtheiten ist also nicht erfüllt. Da jedoch verschiedene Untersuchungen ergeben haben, daß die Auswirkungen der Nicht-Normalität auf den F-Test beim Vorliegen nicht zu kleiner Stichproben und nicht zu großer Abweichungen von der Normalverteilung nicht besonders stark sind³⁾, erscheint die Anwendung der Varianzanalyse in dem hier zu untersuchenden Fall insofern gerechtfertigt.

1) Vgl. hierzu und zu den folgenden Ausführungen H. M. BLALOCK, S. 226-227.

2) Vgl. auch F. MOSTELLER, S. 2-3.

3) Vgl. hierzu W. G. COCHRAN, Some Consequences when the Assumptions for the Analysis of Variance are not satisfied. In: Biometrics, Volume 3 (1947), S. 22-38, hier S. 23-27; E. S. PEARSON, The Analysis of Variance in Cases of Non-Normal Variation. In: Biometrika, Volume 23 (1931), S. 114-133; W. S. RAY, An Introduction to Experimental Design. New York 1960, S. 71-76.

In der Varianzanalyse wird allerdings weiterhin die Gleichheit der Varianzen in den s Grundgesamtheiten vorausgesetzt. Die Gleichheit der Varianzen kann mit Hilfe des BARTLETT-Tests überprüft werden, auf dessen Aufbau hier nicht näher eingegangen werden soll¹⁾. Auch bei seiner Anwendung ist jedoch vorauszusetzen, daß die Grundgesamtheiten normalverteilt sind. Die Auswirkungen der Nicht-Normalität auf den Test sind im Gegensatz zum F-Test erheblich²⁾. Die Anwendung des BARTLETT-Tests kann demnach im hier vorliegenden Fall zu keinen exakten Aussagen führen. Wird er dennoch angewandt, so muß, wie die Berechnungen ergeben haben, gefolgert werden, daß die Varianzen in den Grundgesamtheiten verschieden sind. Allerdings sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Varianzen nicht sehr groß. Untersuchungen haben gezeigt, daß die Ungleichheit der Varianzen für den F-Test nur eine unwesentliche Rolle spielt, wenn die jeweiligen Stichprobenumfänge der s Grundgesamtheiten gleich groß sind³⁾; dies ist hier jedoch nicht der Fall. Die nur geringfügigen Unterschiede zwischen den Varianzen führen zu einer geringfügigen Erhöhung des Fehlers, Unterschiede zwischen den Mittelwerten anzunehmen, obwohl in der Grundgesamtheit keine Unterschiede vorliegen, also zu einer Erhöhung des α -Fehlers. Wegen der Geringfügigkeit dieses Fehlers spricht jedoch auch das Nicht-Vorliegen der Varianzenhomogenität nicht gegen die Anwendung des F-Tests (bzw. der Varianzanalyse).

Für die in der Tabelle 4-13 gegebenen Werte ergibt sich ein Wert von $F = 159,95$, der bei 5 und 12.929 Freiheitsgraden größer ist als ein kritischer Wert von 2,21, der beim Vorliegen der Hypothese, die mittleren BAK-Werte der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen seien gleich, mit einem Fehlrisiko von 5% nicht überschritten wird. Da der errechnete F-Wert erheblich über dem kritischen F-Wert liegt, andererseits aber die Auswirkungen des Nicht-Vorliegens der Voraussetzungen der Normalverteilung und der Varianzenhomogenität nur geringfügig sind, kann die Hypothese, die mittleren BAK-Werte der verschiedenen

1) Vgl. beispielsweise L. SACHS, S. 483-485; E. WEBER, S. 262-264.

2) Vgl. G. E. P. BOX, Non-Normality and Tests on Variances. In: Biometrika, Volume 40 (1953), S. 318-335.

3) Vgl. G. HORSNELL, The Effect of Unequal Group Variances on the F-Tests for the Homogeneity of Group Means. In: Biometrika, Volume 40 (1953), S. 128-136.

Verkehrsteilnehmergruppen sind unterschiedlich, angenommen werden.

Zur Prüfung der Frage, zwischen welchen Verkehrsteilnehmergruppen die Unterschiede im einzelnen liegen, können verschiedene Verfahren des multiplen Mittelwertvergleichs herangezogen werden¹⁾. Entsprechend dem oben beschriebenen Verfahren des multiplen Anteilswertvergleichs können auch hier lineare Kontraste der Form

$$L = \sum_{j=1}^s \alpha_j \mu_j$$

gebildet werden, wobei mit μ_j der mittlere BAK-Wert der Verkehrsteilnehmergruppe j , mit α_j ein Faktor, mit dem μ_j zu multiplizieren ist, und mit s die Anzahl der Verkehrsteilnehmergruppen bezeichnet sei. Es ist α_j so zu wählen, daß die Bedingung

$$\sum_{j=1}^s \alpha_j = 0$$

erfüllt ist. Wie beim multiplen Anteilswertvergleich, so können auch hier zwei einzelne Mittelwerte oder zwei "Mittelwertgruppen" miteinander verglichen werden. Werden einzelne Mittelwerte zu einer "Gruppe" zusammengefaßt, so kann der sich ergebende "Gruppenmittelwert" als gewichteter oder als ungewichteter Mittelwert errechnet werden²⁾, wobei bei ungleichen Stichprobenumfängen allerdings immer ein gewichteter Gruppenmittelwert gebildet werden sollte. Sofern zwischen zwei zu vergleichenden Mittelwerten bzw. Gruppenmittelwerten kein signifikanter Unterschied besteht, darf der Kontrast L nicht signifikant von Null verschieden sein. Zur Prüfung dieser Frage soll im Rahmen dieser Arbeit der SCHEFFÉ-Test angewandt werden³⁾. Ein Kontrast ist mit einem Fehlerrisiko von α dann signifikant von Null verschieden,

1) Vgl. beispielsweise E. WEBER, S. 251-262.

2) Vgl. L. SACHS, S. 493-495.

3) Vgl. H. SCHEFFÉ, The Analysis of Variance. New York, London 1959, S. 66-67. Der Vorteil des SCHEFFÉ-Tests gegenüber den anderen Verfahren liegt darin, daß er auch dann anwendbar ist, wenn die zu vergleichenden Mittelwerte aufgrund ungleicher Stichprobenumfänge berechnet worden sind, was hier der Fall ist. Darüber hinaus führt er beim Vergleich nicht nur einzelner Mittelwerte, sondern von Mittelwertgruppen zu genaueren Ergebnissen.

wenn die Bedingung

$$\frac{L}{\sigma_L} > \sqrt{(s-1) F_{(s-1; n-s; \alpha)}}$$

erfüllt ist. Für σ_L als Standardabweichung des Kontrasts L gilt dabei

$$\sigma_L = MQI \sqrt{\sum_{j=1}^s \frac{\alpha_j^2}{n_j}}$$

In den obigen Formeln bedeuten

MQI	der bei der Varianzanalyse errechnete Wert für die mittlere Quadratsumme innerhalb der Gruppen,
$F_{(s-1; n-s; \alpha)}$	der Wert der F-Verteilung bei gegebenem α mit $(s-1)$ und $(n-s)$ Freiheitsgraden,
s	die Anzahl der zu vergleichenden Verkehrsteilnehmergruppen,
n_j	die Anzahl der BAK-Werte in der Verkehrsteilnehmergruppe j und
n	die Anzahl der BAK-Werte (Verkehrsteilnehmer) insgesamt.

Für die Anwendung des SCHEFFÉ-Tests müssen die auch bei der Varianzanalyse (F-Test) notwendigen Voraussetzungen vorliegen. Dies ist hier nicht erfüllt. Das Nicht-Vorliegen der Voraussetzungen führt in dem hier zu untersuchenden Fall jedoch nur zu geringen Ungenauigkeiten, die das Ergebnis nicht beeinflussen. Die Ergebnisse des SCHEFFÉ-Tests lassen erkennen, daß der mittlere BAK-Wert der Hauptverursacher von Alkoholunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969¹⁾ bei den Fußgängern und Fahrradfahrern signifikant von dem der übrigen Verkehrsteilnehmer verschieden ist.

Die Höhe der bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen festgestellten BAK-Werte hängen also, so lassen die obigen Ergebnisse erkennen, von der Art der Verkehrsbeteiligung ab²⁾. Da jedoch geeignete Bezugsgrößen fehlen, kann über die "Unfallanfälligkeit" der verschie-

1) Das aufgezeigte Ergebnis gilt ebenso für 1968.

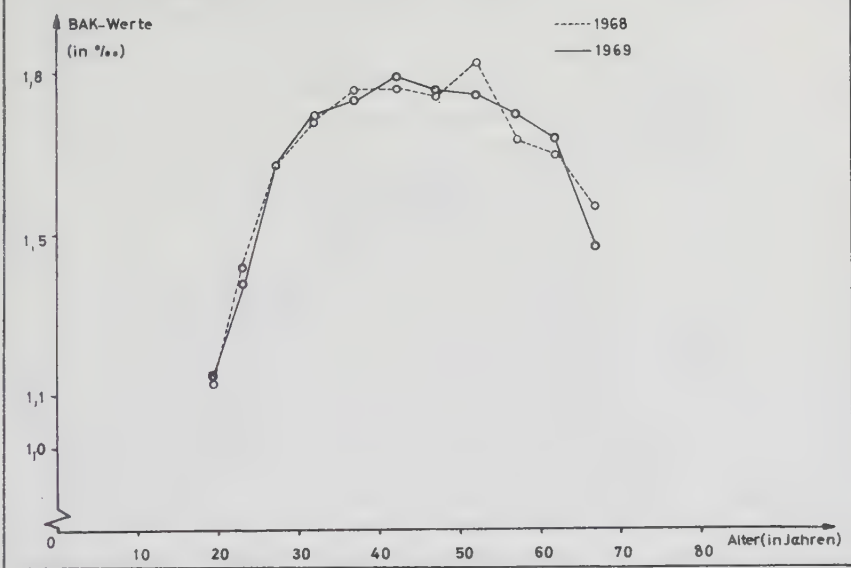
2) Vgl. hierzu auch A. ANDER, Die Häufigkeit der verschiedenen Grade von Blutalkoholkonzentration, S. 42-44; H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 270; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 50-51

denen Verkehrsteilnehmergruppen bei unterschiedlicher Blutalkoholkonzentration nichts ausgesagt werden. Die obigen Ergebnisse dürften jedoch hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, daß die Fußgänger und Fahrradfahrer, bedingt durch die geringeren Anforderungen, die im Vergleich zu den übrigen Verkehrsteilnehmergruppen an ihre Aufmerksamkeit und Konzentration im Straßenverkehr zu stellen sind, erst bei durchschnittlich höheren BAK-Werten Alkoholunfälle verursachen als die übrigen Verkehrsteilnehmer¹⁾.

Von Bedeutung für die Höhe der bei alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen festgestellten BAK-Werte ist auch das "A l t e r" des Hauptverursachers²⁾. Zwischen dem Alter und der Blutalkoholkonzentration ergibt sich ein Kontingenzkoeffizient von $CC = 0,30$ (1969)³⁾. Die mittlere Blutalkoholkonzentration steigt mit zunehmendem Alter bis zur Gruppe "50 bis unter 55 Jahre" (1968) bzw. bis zur Gruppe "40 bis unter 45 Jahre" an und nimmt dann mit weiter zunehmendem Alter wieder ab⁴⁾, wie auch aus der Abbildung 4-6 hervorgeht. Zwischen

-
- 1) Vgl. auch H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 270; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 51.
 - 2) Vgl. hierzu auch A. ANDER, Die Häufigkeit der verschiedenen Grade von Blutalkoholkonzentration, S. 44-45; H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 271; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 53.
 - 3) Da sowohl das Alter als auch die BAK-Werte verhältnisskalierte Daten sind, könnte ein Korrelationskoeffizient berechnet werden. Vgl. hierzu beispielsweise L. SACHS, S. 398-399. Der üblicherweise verwandte Korrelationskoeffizient verlangt aber einen linearen Zusammenhang zwischen dem Alter und der Blutalkoholkonzentration. Da jedoch die Abbildung 4-6 nicht für einen linearen Zusammenhang spricht, ist die konkrete Art des Zusammenhangs, hier etwa in der Form eines quadratischen Zusammenhangs, bei der Berechnung des Korrelationskoeffizienten zu berücksichtigen. Vgl. hierzu E. FÖRSTER und F. EGERMAYER, Korrelations- und Regressionsanalyse. Ein Leitfaden für Ökonomen. Berlin 1966, S. 181-186. Auf die Errechnung eines derartigen Korrelationskoeffizienten, in der Literatur teilweise auch Korrelationsindex genannt, sei hier jedoch verzichtet.
 - 4) Die Art des Zusammenhangs zwischen dem Alter und der Blutalkoholkonzentration könnte durch eine Regressionslinie angegeben werden. Vgl. hierzu beispielsweise L. SACHS, S. 399-403 und S. 433-441. Die Abbildung 4-6 läßt vermuten, daß der Zusammenhang durch eine Parabel beschrieben werden kann. Mit Hilfe der Varianzanalyse kann geprüft werden, ob diese Vermutung zutrifft. Vgl. hierzu E. WEBER, S. 355-356. Auf diese Prüfung sei hier jedoch ebenso verzichtet wie auf die numerische Ermittlung der Regressionsfunktion; denn praktische Relevanz käme dem Ergebnis für die Unfallbekämpfung nicht zu.

Abb. 4-6: Zusammenhang zwischen dem Alter des Hauptverursachers und der mittleren Blutalkoholkonzentration bei alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.



den einzelnen Altersgruppen bestehen, wie mit Hilfe der Varianzanalyse gezeigt werden kann, hinsichtlich des mittleren BAK-Wertes einige signifikante Unterschiede. Die Voraussetzungen zur Anwendung der Varianzanalyse sind zwar auch hier nicht vollständig erfüllt. Da die Abweichungen der Modellbedingungen von der Realität jedoch nur gering sind und der errechnete F-Wert außerdem wesentlich über dem kritischen F-Wert liegt, kann der Hypothese, es bestehen Unterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen hinsichtlich der mittleren Blutalkoholkonzentration, zugestimmt werden.

Nach den Unterschieden in der Höhe der durchschnittlichen BAK-Werte lassen sich aufgrund des SCHEFFÉ-Tests für das Jahr 1969¹⁾ die folgenden drei Altersgruppen unterscheiden: Die höchsten Promillewerte weisen die Personen im Alter von 25 bis unter 65 Jahren auf. Innerhalb

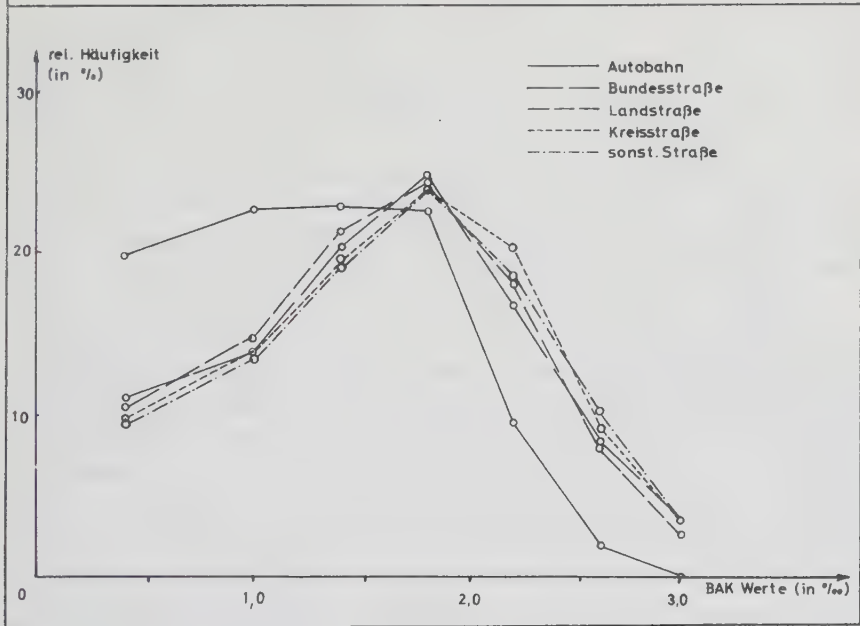
1) Auf die Wiedergabe der geringfügigen Abweichungen der Ergebnisse des Jahres 1968 sei verzichtet.

dieser Gruppe bestehen insoweit signifikante Unterschiede, als der mittlere BAK-Wert bei den Personen im Alter von 25 bis unter 30 Jahren geringer ist als bei den Personen im Alter von 40 bis unter 50 Jahren. Zwischen allen übrigen Altersgruppen der Personen im Alter von 25 bis unter 65 Jahren bestehen hinsichtlich des mittleren BAK-Wertes keine signifikanten Unterschiede. Gegenüber diesen Personen ist eine geringere mittlere Blutalkoholkonzentration bei den Personen im Alter von 21 bis unter 25 Jahren und von 65 und mehr Jahren festzustellen. Die geringsten durchschnittlichen BAK-Werte schließlich zeigen sich für die Personen im Alter bis unter 21 Jahren.

Aus der Abbildung 4-7 ist zu erkennen, daß die Häufigkeitsverteilung der bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen festgestellten Blutalkoholkonzentration auf den einzelnen " S t r a ß e n " unterschiedlich ist. Dies kann auch aus dem Kontingenzkoeffizienten von $CC = 0,10$ (1969) gefolgert werden, der signifikant von Null verschieden ist. Auf den Autobahnen wurden im Jahre 1969 bei 34,1% der Hauptverursacher von Alkoholunfällen BAK-Werte von 1,6 Promille und mehr festgestellt. Die entsprechenden Werte betrugen auf den Bundesstraßen 54,0%, auf den Landstraßen 53,1%, auf den Kreisstraßen 56,5% und auf den Sonstigen Straßen 57,4%. Die mittlere Blutalkoholkonzentration betrug auf den Autobahnen 1,26 Promille, auf den Bundesstraßen 1,58 Promille, auf den Landstraßen 1,57 Promille und auf den Kreisstraßen sowie auf den Sonstigen Straßen 1,63 Promille.

Mit Hilfe der Varianzanalyse läßt sich zeigen, daß zwischen diesen Mittelwerten signifikante Unterschiede bestehen. Wenn die Voraussetzungen zur Anwendung der Varianzanalyse hier auch nicht exakt erfüllt sind, so erscheinen die Abweichungen von den Modellbedingungen nicht so groß, als daß sich die Anwendung der Varianzanalyse überhaupt verbieten würde. So sind die BAK-Werte, wie auch aus der Abbildung 4-7 zu ersehen ist, in grober Annäherung normalverteilt und auch die Abweichungen von der Varianzenhomogenität sind nur geringfügig. Die durch das Nicht-Vorliegen der Voraussetzungen auftretenden Fehler können insbesondere auch wegen des erheblich über dem kritischen F-Wert liegenden Wertes der Prüfgröße vernachlässigt werden. Aufgrund des SCHEFFÉ-Tests zeigt sich, daß der mittlere BAK-Wert der Hauptverursacher von

Abb. 4-7: Die Blutalkoholkonzentration bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Straße.



Alkoholunfällen auf den Autobahnen signifikant unter dem mittleren BAK-Wert der Hauptverursacher von Alkoholunfällen auf den übrigen Straßen liegt.

4.3 Die Bedeutung ausgewählter Merkmalskombinationen

4.3.1 Grundsätzliche Problematik der Analyse von Merkmalskombinationen

Bei den bisherigen Untersuchungen ging es darum, die Bedeutung einzelner Merkmale für die Charakterisierung von Unterschieden zwischen Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen offenzulegen. Werden nun einzelne Merkmale miteinander kombiniert und die sich so ergebenden

"Ausprägungskombinationen" hinsichtlich bestehender Unterschiede zwischen Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen analysiert, so ergeben sich einige besondere Probleme. Zum einen ist die Zahl der insgesamt zu bildenden Merkmalskombinationen sehr groß; sie beträgt bei 10 miteinander zu kombinierenden Merkmalen bereits 1.023. Dies führt dazu, daß die Analyse im höchsten Maße unübersichtlich wird. Außerdem ist bei einer derartigen Aufbereitung der Daten, die nur mit Hilfe einer leistungsfähigen EDV-Anlage erfolgen kann, ein hoher Bedarf an Rechenzeit notwendig, der zu nicht zu vertretenden Aufbereitungskosten führt. Schließlich wird selbst bei den heutigen EDV-Analgen schon recht bald die Grenze der Kernspeicherkapazität erreicht.

Darüber hinaus erlaubt jede der einzelnen Tabellen eine Vielzahl von Auswertungsmöglichkeiten. Beispielsweise kann bei der Untersuchung einzelner Unfallmerkmale nur der Zusammenhang zwischen dem jeweils betrachteten Merkmal und der Unfallursache, unterschieden in "Alkoholeinfluß" und "Nicht-Alkoholeinfluß", also nur ein einziger Zusammenhang auf Bestehen überprüft werden. Bei der Analyse einer Merkmalskombination können dagegen vielfältige Zusammenhänge verschiedener Art bestehen und demzufolge auch überprüft werden¹⁾. Bei der Untersuchung zweier Unfallmerkmale und der Unfallursache, also bei der Analyse insgesamt dreier Faktoren, können ein totaler Zusammenhang zwischen allen drei Faktoren, drei verschiedene paarweise Zusammenhänge zwischen jeweils zwei Faktoren, eine Reihe von bedingten Zusammenhängen jeweils zweier Faktoren für feste Ausprägungen des dritten Faktors sowie Kombinationen der verschiedenen Zusammenhänge bestehen. Bei der Analyse von insgesamt vier Faktoren wird die Zahl der möglichen Zusammenhänge schon recht unübersichtlich²⁾. Diese in der Vielzahl der Aufbereitungs- und Auswertungsmöglichkeiten liegende Problematik bei der Analyse von Merkmalskombinationen zwingt dazu, einerseits die Zahl der Kombinationen zu beschränken und andererseits

-
- 1) Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, The Multivariate Analysis of Qualitative Data: Interactions among Multiple Classifications. In: JASA, Volume 65 (1970), S. 226-256, hier S. 233-238; N. VICTOR, Analyse mehrdimensionaler Kontingenztafeln. Diss. Mainz 1970, S. 22-47.
 - 2) Vgl. L. A. GOODMAN, The Multivariate Analysis, S. 238-241; N. VICTOR, S. 84-94.

die Analyse der einzelnen Tabellen auf die wichtigsten Fragestellungen zu reduzieren.

Im Rahmen dieser Arbeit werden daher zunächst fast alle Kombinationen zweier Unfallmerkmale analysiert, die aus den bisher isoliert untersuchten Merkmalen gebildet werden können. Lediglich einige mögliche Kombinationen werden vernachlässigt, da ihnen aufgrund theoretischer Überlegungen keine Bedeutung zuzukommen schien. Dieser Weg der systematischen Bildung der Merkmalskombinationen unter Vernachlässigung einiger Fälle aufgrund theoretischer Überlegungen war deswegen nötig, da umfangreiche Untersuchungen der Straßenverkehrs-Unfallstatistik hinsichtlich verschiedener Merkmalskombinationen in der Bundesrepublik Deutschland nicht vorliegen und daher keine empirischen Anhaltspunkte darüber bestehen, welche Merkmale miteinander kombiniert werden sollten. Andererseits konnte die für die Aufbereitung aufzuwendende Rechenzeit nicht beliebig vermehrt werden, so daß einige Kombinationen ausgeschlossen wurden.

Bezüglich der zu bildenden Merkmalskombinationen wird die Analyse aus den oben genannten Gründen auf die folgenden Fälle der Kombination zweier Unfallmerkmale beschränkt:

1. Art der Verkehrsbeteiligung/Alter,
2. Art der Verkehrsbeteiligung/Geschlecht,
3. Art der Verkehrsbeteiligung/Ortslage,
4. Art der Verkehrsbeteiligung/Straßenzustand,
5. Art der Verkehrsbeteiligung/Monat,
6. Art der Verkehrsbeteiligung/Wochentag,
7. Art der Verkehrsbeteiligung/Tageszeit,
8. Alter/Geschlecht,
9. Alter/Ortslage,
10. Alter/Straßenzustand,
11. Alter/Monat,
12. Alter/Wochentag,
13. Alter/Tageszeit,
14. Geschlecht/Ortslage,
15. Geschlecht/Straßenzustand,
16. Geschlecht/Monat,

17. Geschlecht/Wochentag,
18. Geschlecht/Tageszeit,
19. Ortslage/Monat,
20. Ortslage/Wochentag,
21. Ortslage/Tageszeit und
22. Straßenzustand/Tageszeit.

Auf die kombinierte Auszählung der Unfalldaten nach drei und mehr Merkmalen sowie deren Analyse mußte der knappen Rechenzeit wegen fast ganz verzichtet werden. Dieses Vorgehen erscheint jedoch gerechtfertigt, da sich in den wenigen Fällen, in denen eine Auszählung nach drei Merkmalen erfolgte, zeigte, daß die Unfallhäufigkeiten in den einzelnen Tabellenfeldern teilweise so klein wurden, daß nur noch jeweils für einen Teil der Tabelle aussagefähige Ergebnisse abgeleitet werden konnten. Es liegt hier also eine Grenze, die zu überschreiten sinnlos ist, da weitergehende Einblicke in das Unfallgeschehen infolge der zu klein werdenden Tabellenbesetzung nicht gewonnen werden können¹⁾.

Die Analyse der nach den genannten Merkmalskombinationen ausgezählten Unfalldaten sei auf die Prüfung der Frage beschränkt, ob innerhalb der einzelnen Tabellen Zusammenhänge bestehen, wobei im folgenden noch näher zu konkretisieren sein wird, welche Art von Zusammenhang hier sinnvollerweise gemeint ist²⁾. Im Anschluß an diese Prüfung wird gezeigt, wo beim Bestehen von Zusammenhängen die Unterschiede zwischen Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen im einzelnen liegen. Das Vorgehen bei dieser Untersuchung sei anhand der Merkmalskombination "Art der Verkehrsbeteiligung/Alter" gezeigt. Zu den übrigen Merkmalskombinationen werden dagegen nur die Ergebnisse angegeben.

-
- 1) Zur genauen Ermittlung dieser Grenze ist im Einzelfall zu prüfen, wie weit eine Kombination von Unfallmerkmalen fortgesetzt werden kann. Dies hängt einmal von der zugrundeliegenden Zählgröße ab; bei Unfällen mit Personenschaden können Kombinationen höherer Ordnung gebildet werden als bei Unfällen mit Getöteten. Darüber hinaus kann die Kombination von Unfallmerkmalen um so tiefer fortgesetzt werden, je geringer die Anzahl der Ausprägungen bei den einzelnen Merkmalen ist.
 - 2) Wie bereits erwähnt, können in einer mehrdimensionalen Tabelle verschiedene Zusammenhänge bestehen. Vgl. S. 138 dieser Arbeit,

4.3.2 Darstellung der Analyse am Beispiel der Merkmalskombination "Art der Verkehrsbeteiligung/Alter"

Die Untersuchung einzelner Unfallmerkmale bei den Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen aus den Jahren 1968 und 1969 hat u.a. Unterschiede in der Verursachung von Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen für die verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen und für die einzelnen Altersklassen gezeigt. Es interessiert deshalb hier die Frage, ob

1. der festgestellte Zusammenhang zwischen der Art der Verkehrsbeteiligung und der Unfallursache, unterschieden in "Alkoholeinfluß" und "Nicht-Alkoholeinfluß", für die einzelnen Altersklassen übereinstimmt und ob
2. der festgestellte Zusammenhang zwischen dem Alter und der Unfallursache für die verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen übereinstimmt.

Eine dritte Fragestellung lautet schließlich, ob der möglicherweise zwischen der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter bestehende Zusammenhang bei den Alkoholunfällen ein anderer ist als bei den Nicht-Alkoholunfällen.

Die Überprüfung aller drei Fragen kann mit Hilfe eines erstmals von BARTLETT genannten¹⁾ und von verschiedenen Autoren weiterentwickelten Tests²⁾ simultan erfolgen³⁾. Im Rahmen dieser Arbeit wird die be-

-
- 1) Vgl. M. S. BARTLETT, Contingency Table Interactions. In: JRSS (Supplement), Volume 2 (1935), S. 248-252.
 - 2) Vgl. J. N. DARROCH, Interactions in Multi-factor Contingency Tables. In: JRSS, Series B, Volume 24 (1962), S. 251-263; M. A. KASTENBAUM und D. E. LAMPHIEAR, Calculation of Chi-square to test no Three-factor Interaction Hypothesis. In: Biometrics, Volume 15 (1959), S. 107-115; H. O. LANCASTER, Complex Contingency Tables treated by the Partition of χ^2 . In: JRSS, Series B, Volume 13 (1951), S. 242-249; H. W. NORTON, Calculation of Chi-square from Complex Contingency Tables. In: JASA, Volume 40 (1945), S. 251-258; R. L. PLACKETT, A Note on Interactions in Contingency Tables. In: JRSS, Series B, Volume 24 (1962), S. 162-166; S. N. ROY und M. A. KASTENBAUM, On the Hypothesis of no 'Interaction' in a multi-way Contingency Table. In: The Annals of Mathematical Statistics, Volume 27 (1956), S. 749-757; E. H. SIMPSON, The Interpretation of Interaction in Contingency Tables. In: JRSS, Series B, Volume 13 (1951), S. 238-241.
 - 3) Vgl. zur Kritik an diesem Test N. VICTOR, S. 37-45. In diesem Fall jedoch, in dem eins der drei Merkmale, und zwar das Merkmal Unfallursache, in nur zwei Ausprägungen unterschieden wird, ist die Anwendung des Tests gerechtfertigt. Vgl. auch N. VICTOR, S. 79.

reits erwähnte, von GOODMAN entwickelte und für praktische Berechnungen besser geeignete Variante dieses Tests angewandt¹⁾. Allen Varianten des Tests gemein ist es, daß sie nur Näherungslösungen sind, die nur bei großen Häufigkeiten in den einzelnen Tabellenfeldern angewandt werden dürfen. Die Ergebnisse dieser Varianten unterscheiden sich nur unwesentlich voneinander²⁾. Im hier vorliegenden Fall ist daher die Praktikabilität der durchzuführenden Rechnungen ein akzeptables Kriterium zur Auswahl des Verfahrens³⁾.

Bei den im Abschnitt 4.2.2 beschriebenen Untersuchungen zur Unfallschwere war die Frage zu beantworten, ob der Zusammenhang zwischen einem bestimmten Merkmal und den Unfallfolgen bei den Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen unterschiedlich ist oder nicht⁴⁾. Dagegen soll hier allgemein gefragt werden, ob der Zusammenhang zwischen zwei der drei Faktoren "Art der Verkehrsbeteiligung", "Alter" und "Unfallursache" von dem dritten Faktor beeinflusst wird bzw. bei den einzelnen Ausprägungen des dritten Faktors verschieden ist; es sollen also die zu Beginn dieses Abschnitts genannten drei Fragen simultan beantwortet werden. Gemein ist also den Fragestellungen dieses Abschnitts und des Abschnitts 4.2.2, daß ein Zusammenhang zwischen drei Faktoren überprüft werden soll. Während aber bei der im Abschnitt 4.2.2 durchgeführten Analyse geprüft wurde, ob der Zusammenhang zwischen zwei bestimmten der drei Faktoren bei den einzelnen Ausprägungen des dritten

1) Vgl. hierzu S. 114-116 sowie S. 117-120 dieser Arbeit.

2) Vgl. L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 324-325, 328-329 und 336-337.

3) Immerhin muß bei dem Verfahren von GOODMAN noch eine Matrizeninversion durchgeführt werden. Andere Varianten des Tests erfordern jedoch eine Vielzahl von Matrizeninversionen bzw. das Lösen umfangreicher Gleichungssysteme dritten oder vierten Grades. Ein rechnerisch höchst einfaches Verfahren ist von LANCASTER vorgeschlagen worden. Vgl. H. O. LANCASTER, S. 243-246. Die asymptotische χ^2 -Verteilung der Prüfgröße nach LANCASTER ist jedoch nur dann gegeben, wenn die drei untersuchten Faktoren total unabhängig voneinander sind. Vgl. hierzu L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 320. Das Verfahren von LANCASTER ist daher praktisch nicht anwendbar. Dies wird bestätigt durch die bei LANCASTER selbst genannten abweichenden Ergebnisse seines Verfahrens von denen der übrigen Varianten des Tests. Vgl. H. O. LANCASTER, S. 245.

4) Vgl. S. 113-114 dieser Arbeit.

Faktors unterschiedlich ist, erfolgt hier keine derartige Bestimmung der Faktoren. Jeder der drei Faktoren kann also zu den beiden Faktoren zählen, zwischen denen der Zusammenhang überprüft wird, und jeder der drei Faktoren kann der dritte Faktor sein, bei dessen Ausprägungen der Zusammenhang der beiden übrigen Faktoren gleich oder unterschiedlich ist. Die auf die konkrete Fragestellung angewandte Methode von GOODMAN erlaubt ebenso wie die übrigen Varianten des Tests diese Verallgemeinerung¹⁾. Sofern der Zusammenhang zwischen jeweils zwei der hier betrachteten drei Faktoren bei den einzelnen Ausprägungen des dritten Faktors unterschiedlich ist, wird von einer "Three-Factor-Interaction" bzw. "Second-Order-Interaction" gesprochen²⁾. In der deutschen Literatur findet sich dafür der Begriff "restliche Abhängigkeit", d.h. es besteht zwischen den drei Faktoren ein über die Abhängigkeit jeweils zweier Faktoren hinausgehender Zusammenhang³⁾.

Wird im hier vorliegenden Fall der Untersuchung der Merkmalskombination "Art der Verkehrsbeteiligung/Alter" der von GOODMAN entwickelte Test angewandt, so ergibt sich für die annähernd χ^2 -verteilte Prüfgröße Y^2 ein Wert von $Y^2 = 294,31$. Dieser Wert ist erheblich größer als ein kritischer Wert von 67,50, der beim Zutreffen der Hypothese, es bestehe keine "Three-Factor-Interaction", mit einem Fehlerrisiko von 5% nicht überschritten wird. Daraus folgt, daß der zwischen jeweils zwei der drei Faktoren bestehende Zusammenhang für die verschiedenen Ausprägungen des dritten Faktors unterschiedlich ist.

Für die Stärke des Zusammenhangs zwischen dem Alter und der Unfallursache ergeben sich bei den verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen die in der Übersicht 4-4 aufgeführten Kontingenzkoeffizienten. Die Stärke des Zusammenhangs ist, so läßt die Übersicht 4-4 erkennen, bei den verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen unterschiedlich⁴⁾. Mit

-
- 1) Vgl. hierzu E. H. SIMPSON, S. 239, wo diese Symmetrieeigenschaft des Tests für den Fall einer $2 \times 2 \times 2$ Tabelle gezeigt worden ist.
 - 2) Vgl. L. A. GOODMAN, Simple Methods, S. 319.
 - 3) Vgl. H.-J. JESDINSKY, S. 11.
 - 4) Auf die Prüfung der Frage, welche Unterschiede in der Stärke des Zusammenhangs signifikant verschieden sind, sei hier verzichtet.

Tab. 4-14: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschäden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter des Hauptversachters.

Ursache Alter (in Jahren)	Fuß- gän- ger	Fahr- räder	Klein- motor- räder	Kraft- räder	Zwei- rader insg.	PKW	LKW	Sonst. Vier- rader	Vier- rader insg.	Sonst. Ver- kehrsbetei- ligung
Alkohol										
0 bis unter 18	26	16	118	10	144	28	0	0	28	0
18 " " 21	75	13	197	22	232	1.108	25	5	1.138	1
21 " " 25	88	32	112	16	160	1.850	41	10	1.901	1
25 " " 30	173	59	133	27	219	2.216	87	13	2.316	0
30 " " 35	219	102	159	34	295	1.542	67	7	1.616	2
35 " " 40	195	89	143	19	251	961	48	6	1.015	2
40 " " 45	150	84	99	15	198	674	30	3	707	1
45 " " 50	115	45	70	15	130	409	18	4	431	1
50 " " 55	91	52	45	5	102	217	8	1	226	0
55 " " 60	118	65	58	3	126	196	6	1	203	0
60 " " 65	120	55	43	5	103	97	6	3	196	0
65 und mehr	186	52	18	0	70	43	1	1	45	2
Nicht-Alkohol										
0 bis unter 18	8.615	4.242	1.925	110	6.277	66	6	30	102	10
18 " " 21	265	249	1.186	205	1.640	7.337	399	79	7.815	7
21 " " 25	234	111	229	96	436	7.617	782	121	8.520	14
25 " " 30	242	187	154	88	429	7.744	1.272	179	9.195	39
30 " " 35	284	239	210	77	526	6.355	1.085	218	7.658	36
35 " " 40	250	181	195	59	435	4.349	672	182	5.203	30
40 " " 45	228	165	182	47	394	3.759	432	113	4.304	33
45 " " 50	203	174	171	38	383	3.087	300	91	3.478	26
50 " " 55	192	122	139	15	276	1.844	193	58	2.095	12
55 " " 60	366	245	204	30	479	2.182	213	51	2.446	16
60 " " 65	444	272	183	17	472	1.517	161	34	1.712	10
65 und mehr	1.563	529	180	17	726	1.294	70	31	1.395	13

Übersicht 4-4: Zusammenhang zwischen dem Alter und der Unfallursache bei verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen, gemessen durch den korrigierten PEARSONschen Kontingenzkoeffizienten.

Fußgänger	CC = 0,39
Fahrräder	CC = 0,32
Kleinmotorräder	CC = 0,38
Krafträder	CC = 0,29
Personenkraftwagen	CC = 0,18
Lastkraftwagen	CC = 0,06

Übersicht 4-5: Zusammenhang zwischen der Art der Verkehrsbeteiligung und der Unfallursache bei den einzelnen Altersklassen, gemessen durch den korrigierten PEARSONschen Kontingenzkoeffizienten.

18 bis unter 21	CC = 0,11
21 " " 25	CC = 0,17
25 " " 30	CC = 0,25
30 " " 35	CC = 0,29
35 " " 40	CC = 0,32
40 " " 45	CC = 0,30
45 " " 50	CC = 0,30
50 " " 55	CC = 0,33
55 " " 60	CC = 0,30
60 " " 65	CC = 0,30
65 und mehr	CC = 0,18

Ausnahme des Koeffizienten für die Fahrer von Lastkraftwagen sind alle Kontingenzkoeffizienten signifikant von Null verschieden. Die Kontingenzkoeffizienten für die Stärke des Zusammenhangs zwischen der Art der Verkehrsbeteiligung und der Unfallursache in der einzelnen Altersklassen sind in der Übersicht 4-5 zusammengefaßt. Sie lassen einen unterschiedlichen Zusammenhang in den einzelnen Altersklassen erkennen. Die Ergebnisse zeigen also, daß jeder der drei Faktoren "Art der Verkehrsbeteiligung", "Alter" und "Unfallursache" Einfluß auf den Zusammenhang der beiden übrigen Faktoren hat. Daraus folgt, daß die isolierte Untersuchung der Art der Verkehrsbeteiligung einerseits und des Alters andererseits nicht alle spezifischen Besonderheiten der Alkoholunfälle aufzudecken vermag.

Wird für die nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter differenzierten Hauptverursacher von Straßenverkehrsunfällen jeweils der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt gebildet, so zeigen sich, verglichen mit dem durchschnittlichen Anteil von Alkoholunfällen aller Verkehrsteilnehmer von 13,8% im Jahre 1969, bei folgenden Verkehrsteilnehmern überdurchschnittliche Anteilswerte¹⁾:

1. bei den Fußgängern im Alter von 18 bis unter 65 Jahren,
2. bei den Fahrradfahrern im Alter von 21 bis unter 60 Jahren,
3. bei den Fahrern von Kleinmotorrädern im Alter von 21 bis unter 65 Jahren,
4. bei den Kraftradfahrern im Alter von 25 bis unter 50 Jahren und
5. bei den PKW-Fahrern im Alter von 21 bis unter 45 Jahren.

Dagegen sind bei den LKW-Fahrern in allen Altersgruppen unter dem Durchschnitt liegende Anteile von Alkoholunfällen zu beobachten.

Die obigen Ergebnisse wurden aufgrund eines Tests einer Hypothese über den Anteilswert Θ der Grundgesamtheit gewonnen²⁾. Sie können jedoch mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Genauigkeit auch auf graphischem Wege mit Hilfe des Binomialpapiers abgeleitet werden³⁾. In diesem Fall sind keine umfangreichen Berechnungen mehr notwendig. In der Abbildung 4-8 soll die Möglichkeit der graphischen Durchführung des Tests einer Hypothese über den Anteilswert der Grundgesamtheit für einige Fälle gezeigt werden. In dieser Abbildung sind zwei Bereiche unterschieden: der Bereich H_1 , in den alle Punkte fallen, die auf einen Anteil von Alkoholunfällen hindeuten, der signifikant größer ist als der durchschnittliche Anteil der Alkoholunfälle aller Verkehrsteilnehmer, und der Bereich H_0 , für den dies nicht gilt. Auf der Ordinatenachse sind die absoluten Häufigkeiten der Alkoholunfälle (x) und auf der Abszissenachse die absoluten Häufigkeiten der Nicht-Alkoholunfälle ($n - x$) angegeben. Beispielsweise sind bei Straßenver-

1) Für das Jahr 1968 ergeben sich nur unwesentliche Abweichungen, auf deren Wiedergabe verzichtet sei.

2) Vgl. zur Anwendbarkeit dieses Verfahrens S. 69 dieser Arbeit.

3) Vgl. zum Binomialpapier S. 47 dieser Arbeit. Vgl. zur Anwendung des Binomialpapiers im hier vorliegenden Fall K. STANGE, S. 460-461.

kehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 27 Kraftradfahrer im Alter von 25 bis unter 30 Jahren als Hauptverursacher von Alkoholunfällen und 88 als Hauptverursacher von Nicht-Alkoholunfällen beteiligt gewesen. Der sich aufgrund dieser Zahlen ergebende Punkt P_1 in der Abbildung 4-8 liegt im Bereich H_1 , der Anteil der Alkoholunfälle bei den 25 bis unter 30 Jahre alten Kraftradfahrer ist also mit 23,5% signifikant größer als der durchschnittliche Anteil aller Verkehrsteilnehmer. Andererseits liegt der Anteil der Alkoholunfälle bei den 21 bis unter 25 Jahre alten Kraftradfahrern mit 14,3% im Bereich H_0 und weicht folglich nicht signifikant vom durchschnittlichen Anteilswert nach oben ab; denn für diesen Fall ergibt sich aufgrund der absoluten Häufigkeiten, die aus der Tabelle 4-14 zu entnehmen sind, der Punkt P_2 . Die Abbildung 4-8 ist zur Prüfung der Hypothese, ein bestimmter Anteil von Alkoholunfällen sei nicht signifikant größer als der durchschnittliche Anteil aller Verkehrsteilnehmer von 13,8% (1969), anwendbar, sofern die Anzahl der Alkoholunfälle kleiner als $x = 300$ und die Anzahl der Nicht-Alkoholunfälle kleiner als $(n - x) = 600$ sind. Selbstverständlich lassen sich auch für größere Unfallhäufigkeiten entsprechende Nomogramme angeben.

Neben dieser an dem durchschnittlichen Anteil der Alkoholunfälle aller Verkehrsteilnehmer orientierten Untersuchung ist ein Vergleich der nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter untergliederten Hauptverursacher von Straßenverkehrsunfällen untereinander möglich. Während es bei der oben durchgeführten Untersuchung darum ging, Schwerpunkte von Alkoholunfällen zu erkennen, an denen sich die Unfallbekämpfung orientieren kann, führt ein Vergleich der nach der genannten Merkmalskombination untergliederten Hauptverursacher untereinander zu Informationen darüber, inwieweit Differenzierungen der Unfallbekämpfungsmaßnahmen zwischen einzelnen Verkehrsteilnehmern hinsichtlich der Art der Verkehrsbeteiligung und des Alters gerechtfertigt erscheinen. Dabei können

1. die Anteilswerte der einzelnen Altersklassen innerhalb der verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen und
2. die Anteilswerte der verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen innerhalb der einzelnen Altersklassen

miteinander verglichen werden. Die Analyse kann sich einerseits auf

Tab. 4-15: Der Anteil der Alkoholunfälle an den Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter des Hauptverursachers.

Alter (von ... bis unter ... Jahre)	Fuß- gänger	Fahr- räder	Klein- motor- räder	Kraft- räder	PKW	LKW
0 - 18	0,3%	0,4%	5,8%	8,3%	29,8%	0,0%
18 - 21	22,1%	5,0%	14,3%	9,7%	13,2%	5,9%
21 - 25	27,4%	22,4%	32,9%	14,3%	19,6%	5,0%
25 - 30	41,7%	24,0%	46,4%	23,5%	22,3%	6,4%
30 - 35	43,6%	30,0%	43,1%	30,6%	19,6%	5,9%
35 - 40	43,9%	33,0%	42,3%	24,4%	18,1%	6,7%
40 - 45	39,7%	33,8%	35,3%	24,2%	15,2%	6,5%
45 - 50	36,2%	20,6%	29,1%	28,3%	11,7%	5,7%
50 - 55	32,2%	29,6%	24,5%	25,0%	10,6%	4,0%
55 - 60	24,4%	21,0%	22,2%	9,1%	8,3%	2,8%
60 - 65	21,3%	16,9%	19,1%	22,7%	6,0%	3,6%
65 u.m.	10,7%	9,0%	9,1%	0,0%	3,3%	1,4%

die jeweils zwischen den verschiedenen Anteilswerten bestehenden Unterschiede und andererseits auf die zum durchschnittlichen Anteil der einzelnen Altersklassen bzw. der verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen bestehenden Differenzen der Anteilswerte beziehen. Die anzuwendenden statistischen Auswertungsmethoden sind in diesen beiden Fällen, wie bereits beschrieben, unterschiedlich. Darüber hinaus kann geprüft werden,

1. inwieweit die zwischen den verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen bestehenden Unterschiede bezüglich des Anteils der Alkoholunfälle für die einzelnen Altersklassen übereinstimmen und
2. inwieweit die zwischen den einzelnen Altersklassen bestehenden Unterschiede bezüglich des Anteils der Alkoholunfälle für die verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen übereinstimmen¹⁾.

Anhand derartiger umfangreicher Einzelergebnisse für das Jahr 1969²⁾ lassen sich folgende für die Unfallbekämpfung relevante Aussagen ma-

1) Vgl. zur hierbei anzuwendenden Methode L. A. GOODMAN, How to rank Social Mobility Tables, S. 20-23.

2) Auf die Wiedergabe der nur geringfügig abweichenden Ergebnisse des Jahres 1968 sei verzichtet.

chen: Bei den als Hauptverursacher von Straßenverkehrsunfällen verantwortlichen Personen weisen die Fußgänger im Alter von 18 und mehr Jahren einen signifikant höheren Anteil von Alkoholunfällen an den Unfällen insgesamt auf als die gleichaltrigen PKW-Fahrer. (Die Anteilswerte sind im einzelnen aus der Tabelle 4-15 zu ersehen.) Ebenso zeigen sich für die Fahrradfahrer im Alter von 30 und mehr Jahren, für die Kleinmotorradfahrer im Alter von 21 und mehr Jahren sowie für die Kraftradfahrer im Alter von 45 bis unter 50 Jahren höhere Anteile von Alkoholunfällen als für die gleichaltrigen PKW-Fahrer. Von wenigen Ausnahmen abgesehen ist der Anteil der Alkoholunfälle bei den 18 und mehr Jahre alten LKW-Fahrern kleiner als bei den gleichaltrigen Fußgängern, Fahrradfahrern, Kleinmotorradfahrern und Kraftradfahrern¹⁾. Weiterhin weisen die Fahrer von Personenkraftwagen im Alter bis unter 45 Jahren höhere Anteile von Alkoholunfällen auf als die gleichaltrigen LKW-Fahrer; bei den Personen im Alter von 45 und mehr Jahren besteht dagegen zwischen PKW- und LKW-Fahrern kein signifikanter Unterschied in der relativen Häufigkeit von Alkoholunfällen.

Es fallen hier insbesondere die hohen Anteile von Alkoholunfällen für die 18 und mehr Jahre alten Fußgänger und Fahrradfahrer auf (vgl. Tabelle 4-15), während bei den Fußgängern und Fahrradfahrern insgesamt, wie bei der isolierten Untersuchung des Merkmals "Art der Verkehrsbeeteiligung" festgestellt worden ist, sich keine überdurchschnittlichen Werte ergeben. Die Erklärung für diese Tatsache liegt darin, daß die Personen im Alter bis zu 18 Jahren meist als Fußgänger und Fahrradfahrer am Verkehrsunfallgeschehen beteiligt sind, andererseits aber nur selten Hauptverursacher von Alkoholunfällen sind. Bei den 18 und mehr Jahre alten Fußgängern und Fahrradfahrern spielt dagegen die Ursache "Alkoholeinfluß" eine entscheidende Rolle für das Zustandekommen der von ihnen verursachten Unfälle²⁾.

1) Der Anteil der Alkoholunfälle weicht bei den 65 und mehr Jahre alten Fußgängern, Fahrradfahrern und Kleinmotorradfahrern, bei den 18 bis unter 21 Jahre alten Fahrradfahrern und Kraftradfahrern sowie bei den 50 und mehr Jahre alten Kraftradfahrern nicht signifikant vom entsprechenden Anteilswert bei den gleichaltrigen LKW-Fahrern ab. Insofern bestehen also Ausnahmen von der obigen Aussage.

2) Vgl. auch H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 52-53.

Neben den bisher aufgrund von Anteilswerten abgeleiteten Ergebnissen sind zusätzlich auch die absoluten Unfalhhäufigkeiten zu beachten, die sich jeweils für die einzelnen "Ausprägungskombinationen" ergeben. Es ist festzustellen, daß sich bei den Fahrern von Personenkraftwagen für die Altersgruppe von 21 bis unter 35 Jahren hohe absolute Unfalhhäufigkeiten ergeben (vgl. Tabelle 4-14); es gehörten nämlich im Jahre 1969 5.608 bzw. 59,6% aller PKW-Fahrer, die Hauptverursacher von Alkoholunfällen waren, zu diesen Altersgruppen. Eine derartig starke Konzentration der Hauptverursacher von Alkoholunfällen auf das Alter "21 bis unter 35 Jahre" ist dagegen bei den Fußgängern und Fahrradfahrern nicht zu beobachten; hier zeigen die einzelnen Altersklassen von 18 und mehr Jahren nur geringe Unterschiede in der absoluten Unfalhhäufigkeit. Von allen Personen, die 1969 Hauptverursacher von alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen waren, zählten 41,8% zu den PKW-Fahrern im Alter von 21 bis unter 35 Jahren. Sofern die Unfallbekämpfungsmaßnahmen nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter differenziert werden können, ist daher dieses aufgrund von absoluten Häufigkeiten abgeleitete Ergebnis gegenüber dem aufgrund von relativen Häufigkeiten gewonnenen Ergebnis, also gegenüber den sehr hohen Anteilen von Alkoholunfällen an den Unfällen insgesamt abzuwägen, die sich für die 21 bis unter 35 Jahre alten Fußgänger und Kleinmotorradfahrer im Gegensatz zu den gleichaltrigen PKW-Fahrern ergeben¹⁾.

Durch die kombinierte Auszählung der Unfalldaten nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter des Hauptverursachers konnten einige Gefahrenschwerpunkte innerhalb der Alkoholunfälle aufgedeckt werden, die bei der isolierten Betrachtung der beiden Unfallmerkmale unerkannt geblieben waren. Wie die Ergebnisse zeigen, sollten sich die Unfallbekämpfungsmaßnahmen gegen Alkoholunfälle nicht einseitig nur an die PKW-Fahrer, sondern in verstärktem Maße auch an Fußgänger, Fahrradfahrer und Fahrer von Kleinmotorrädern richten.

1) Vgl. zum Problem des Abwägens mehrerer Ergebnisse auch S. 94 dieser Arbeit.

4.3.3 Einige Ergebnisse der Analyse ausgewählter Merkmalskombinationen

Neben den Merkmalen "Art der Verkehrsbeteiligung" und "Alter" des Hauptverursachers sind im Rahmen dieser Feinauswertung der Straßenverkehrs-unfallstatistik, wie bereits erwähnt, weitere Merkmale miteinander kombiniert worden. Da bei der Auswahl der zu bildenden Merkmalskombinationen auf keine empirischen Grundlagen zurückgegriffen werden konnte, erfolgte eine systematische Bildung von Kombinationen, wobei jedoch von vorneherein Merkmalskombinationen, deren Bildung keine neuen Erkenntnisse erwarten ließen, außer Acht gelassen wurden. Darüber hinaus war aber auch die Bildung einiger Merkmalskombinationen, wie die Untersuchung gezeigt hat, überflüssig.

Ein Kriterium zur Beurteilung der Aussagekraft der Merkmalskombinationen ist der χ^2 -Test zur Prüfung der Frage, ob der Zusammenhang zwischen jeweils zwei von drei Faktoren bei den einzelnen Ausprägungen des dritten Faktors gleich oder unterschiedlich ist, der im Rahmen dieser Arbeit aufgrund der von GOODMAN entwickelten Variante angewandt wird¹⁾. Beispielsweise nimmt die Prüfgröße Y^2 für die Merkmalskombinationen "Alter des Hauptverursachers/Geschlecht des Hauptverursachers" und "Alter des Hauptverursachers/Ortslage des Unfalls" einen Wert an, der unterhalb des kritischen χ^2 -Wertes liegt. Daraus folgt, daß beispielsweise der bei der isolierten Untersuchung der Unfallmerkmale festgestellte Zusammenhang zwischen dem Alter des Hauptverursachers und der Unfallursache, unterschieden in "Alkoholeinfluß" und "Nicht-Alkoholeinfluß", bei männlichen und weiblichen Verkehrsteilnehmern einerseits und innerhalb und außerhalb von Ortschaften andererseits jeweils übereinstimmt²⁾. Die zusätzliche Einbeziehung eines weiteren Merkmals, d.h. eine multiple Analyse, bringt keine weiteren Unterschiede zu Tage. Für die Bekämpfung von Alkoholunfällen ergeben sich damit keine weiteren Charakteristika und demnach keine weiteren Ansatzpunkte.

1) Vgl. S. 114-118 sowie S. 117-120 dieser Arbeit.

2) Wegen der oben erwähnten Symmetrieeigenschaft des Tests sind durch Vertauschung der Faktoren weitere Aussagen möglich, auf deren Wiedergabe hier jedoch verzichtet sei.

Ebenfalls keine weiteren Ansatzpunkt für die Unfallbekämpfung liefern die Kombinationen des Merkmals "Geschlecht des Hauptverursachers" mit den übrigen Unfallmerkmalen. Unabhängig davon, welchen Wert die Prüfgröße χ^2 annimmt, sind die Anteile der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt sowie die absoluten Unfallhäufigkeiten von Alkoholunfällen für die weiblichen Hauptverursacher bei allen Ausprägungen der einzelnen Merkmale so gering, daß, wie bereits dargestellt, man sich bei der Bekämpfung von Alkoholunfällen fast ausschließlich an männliche Verkehrsteilnehmer wenden sollte.

Durch die Bildung folgender Merkmalskombinationen konnten jedoch weitere spezifische Besonderheiten alkoholbedingter Straßenverkehrsunfälle aufgedeckt werden:

1. Art der Verkehrsbeteiligung/Wochentag,
2. Art der Verkehrsbeteiligung/Tageszeit,
3. Alter/Wochentag und
4. Alter/Tageszeit.

Diese Merkmalskombinationen, für die die Prüfgröße χ^2 zur Prüfung der Frage, ob der Zusammenhang zwischen jeweils zwei von drei Faktoren bei den einzelnen Ausprägungen des dritten Faktors gleich oder unterschiedlich ist, jeweils deutlich über dem kritischen χ^2 -Wert liegt, sollten dementsprechend auch bei künftigen Feinauswertungen der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik berücksichtigt werden. Die einzelnen Ergebnisse werden im folgenden nur für 1969 dargestellt, da die Ergebnisse für das Jahr 1968 nur geringfügig abweichen.

Bei den Straßenverkehrsunfällen von Nordrhein-Westfalen im Jahre 1969 liegt der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt bei allen Verkehrsteilnehmergruppen sonntags über dem Wochendurchschnitt aller Verkehrsteilnehmer von 13,8%, mit Ausnahme allerdings der Fahrer der "Sonstigen Vierräder" und der Gruppe "Sonstige Verkehrsbeteiligung"¹⁾. Zusätzlich ergeben sich für die PKW-Fahrer und für die Kraftradfahrer auch samstags überdurchschnittliche Anteilswerte. Dieses Ergebnis

1) Zur näheren Kennzeichnung der "Sonstigen Vierräder" und der "Sonstigen Verkehrsbeteiligung" vgl. S. 14 dieser Arbeit.

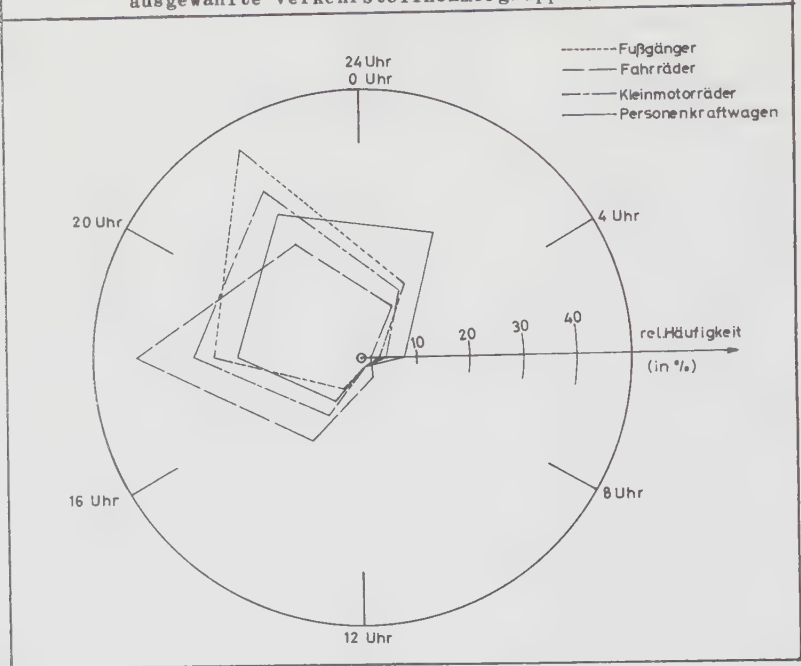
Tab. 4-16: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung des Hauptverursachers und dem Wochentag.

Ursache Art der Verkehrsbeteiligung	Wochentage						
	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
<u>Alkohol</u>							
Fußgänger	208	136	173	167	287	283	303
Fahrräder	87	74	89	97	134	114	71
Kleinmotorräder	145	120	148	135	217	248	182
Krafträder	23	17	22	13	26	37	33
Zweiräder insgesamt	255	211	259	245	377	399	286
Personenkraftwagen	1.125	973	948	1.083	1.353	1.853	2.073
Lastkraftwagen	52	33	53	49	72	57	26
Sonstige Vierräder	12	7	7	4	13	7	6
Vierräder insgesamt	1.189	1.013	1.008	1.136	1.438	1.917	2.105
Sonstige Verkehrsbeteiligung	4	1	1	2	1	2	3
<u>Nicht-Alkohol</u>							
Fußgänger	2.069	1.871	2.097	1.984	2.374	1.754	796
Fahrräder	1.100	1.134	1.101	1.053	1.234	946	295
Kleinmotorräder	751	726	705	745	854	789	534
Krafträder	111	111	99	119	147	129	97
Zweiräder insgesamt	1.962	1.971	1.905	1.917	2.235	1.844	926
Personenkraftwagen	7.153	6.689	6.784	6.519	8.205	8.010	6.650
Lastkraftwagen	1.105	1.121	1.068	1.001	1.210	492	95
Sonstige Vierräder	210	247	203	192	223	159	51
Vierräder insgesamt	8.468	8.057	8.055	7.712	9.638	8.661	6.796
Sonstige Verkehrsbeteiligung	82	82	58	75	77	84	36

spiegelt die bereits genannte Tatsache wieder, daß sich die Alkoholunfälle insbesondere auf die Wochenenden konzentrieren. (Die einzelnen Anteilswerte können im übrigen aus den Daten der Tabelle 4-16 errechnet werden.) Darüber hinaus liegt bei den Fahrern von Kleinmotorrädern der Anteil der Alkoholunfälle an den Wochentagen Montag, Mittwoch, Freitag, Samstag und Sonntag über dem Wochendurchschnitt aller Verkehrsteilnehmer. Wird die Untersuchung bei den Fußgängern und Fahrradfahrern auf die 18 und mehr Jahre alten Personen beschränkt, eine Einschränkung, die deswegen sinnvoll ist, weil die Fußgänger und Fahrradfahrer im Alter bis zu 18 Jahren als Hauptverursacher von Alkoholunfällen praktisch keine Rolle spielen, so zeigt sich, daß bei diesen Verkehrsteilnehmergruppen der Anteil der Alkoholunfälle an allen Wochentagen über dem Wochendurchschnitt aller Verkehrsteilnehmer liegt. Die schon aus der isolierten Untersuchung des Merkmals "Wochentag des Unfalls" gezogene Folgerung, die Bekämpfung von Alkoholunfällen hauptsächlich auf die Wochenenden zu konzentrieren, gilt also in erster Linie für die PKW-Fahrer und Kraftradfahrer. Dagegen erscheint bei jenen Maßnahmen, die auf die Kleinmotorradfahrer sowie auf die 18 und mehr Jahre alten Fußgänger und Fahrradfahrer bezogen sind, eine Differenzierung nach Wochentagen nicht gerechtfertigt; bei diesen Verkehrsteilnehmergruppen ist also an allen Wochentagen eine Bekämpfung von Alkoholunfällen, etwa in der Form der Alkoholkontrollen, angebracht.

Der Anteil der Alkoholunfällen an den Unfällen insgesamt liegt bei den Straßenverkehrsunfällen von Nordrhein-Westfalen im Jahre 1969 bei allen Verkehrsteilnehmergruppen mit Ausnahme der Fahrer der "Sonstigen Vierräder" und der Gruppe "Sonstige Verkehrsbeteiligung" jeweils in der Zeit von 20.00 Uhr abends bis 3.59 Uhr morgens über dem Tagesdurchschnitt aller Verkehrsteilnehmer. Der Anteil der Alkoholunfälle bei den Kleinmotorradfahrern liegt dagegen auch in der Zeit von 16.00 Uhr bis 19.59 Uhr über dem Durchschnitt. Erfolgt die Analyse bei den Fußgängern und Fahrradfahrern nur für die 18 und mehr Jahre alten Hauptverursacher, so ergeben sich auch für diesen Personenkreis in der Zeit von 16.00 Uhr bis 19.59 Uhr über dem Tagesdurchschnitt aller Verkehrsteilnehmer liegende Anteilswerte. Die Bekämpfung von Alkoholunfällen, etwa in der Form der Alkoholkontrollen, sollte deshalb auf die Tageszeiten von 16.00 Uhr bis 4.00 Uhr konzentriert werden.

Abb. 4-9: Die relative Häufigkeit alkoholbedingter Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen 1969 zu verschiedenen Tageszeiten für einige ausgewählte Verkehrsteilnehmergruppen.



Die absoluten Häufigkeiten der Alkoholunfälle sind für alle Verkehrsteilnehmergruppen in der Zeit von 16.00 Uhr bis 24.00 Uhr am größten (vgl. Abbildung 4-9). Dennoch zeigen sich für die einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen auch deutliche Unterschiede¹⁾: Die größten Häufigkeiten der Alkoholunfälle liegen für die Fahrradfahrer mit 42,0% und für die LKW-Fahrer mit 33,3% aller Alkoholunfälle in der Zeit zwischen 16.00 Uhr und 20.00 Uhr²⁾. Für die Fußgänger, Kleinmotorradfahrer und

1) Auf die Prüfung der Frage, inwieweit die Unterschiede signifikant sind, wird hier verzichtet.

2) Vgl. hierzu auch H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 272.

Kraftradfahrer ergeben sich die größten Häufigkeiten der Alkoholunfälle mit 44,9%, 35,8% und 34,5% in der Zeit zwischen 20.00 Uhr und 24.00 Uhr. Die größten Häufigkeiten der Alkoholunfälle ergeben sich schließlich für die PKW-Fahrer mit 30,9% in der Zeit zwischen 20.00 Uhr und 24.00 Uhr und mit 26,8% zwischen 24.00 Uhr und 4.00 Uhr¹⁾. Aus diesen Ergebnissen läßt sich folgern, daß die Unfallbekämpfungsmaßnahmen hauptsächlich auf die Zeit von 16.00 Uhr bis 24.00 Uhr zu konzentrieren sind und lediglich bei den PKW-Fahrern eine Ausdehnung auf die Zeit bis 4.00 Uhr sinnvoll erscheint.

Die Unfalldaten wurden zusätzlich auch nach der Dreifachkombination "Art der Verkehrsbeteiligung/Wochentag/Tageszeit" ausgezählt. Die Häufigkeiten in den einzelnen Tabellenfeldern wurden hierbei jedoch teilweise schon so klein, daß keine signifikanten Unterschiede mehr aufgedeckt werden konnten. Allgemeingültige Aussagen konnten für die Dreifachkombination "Art der Verkehrsbeteiligung/Wochentag/Tageszeit" also nicht mehr abgeleitet werden.

Bei den Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen im Jahre 1969 liegt der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt bei den 18 bis unter 55 Jahre alten Verkehrsteilnehmern samstags und sonntags über dem Wochendurchschnitt aller Verkehrsteilnehmer von 13,8%. (Die einzelnen Anteilswerte können aus den Daten der Tabelle 4-17 errechnet werden.) An den übrigen Wochentagen zeigen sich ebenfalls für einige Altersklassen überdurchschnittliche Anteilswerte, und zwar am Montag für die 21 bis unter 25 Jahre alten Personen, am Dienstag für die Personen im Alter von 25 bis unter 30 Jahren, am Mittwoch für die Gruppe "35 bis unter 40 Jahre", am Donnerstag für die Personen im Alter von 21 bis unter 45 Jahren und schließlich am Freitag für die 25 bis unter 45 Jahre alten Personen. An den Wochentagen Montag bis Freitag nimmt der Anteil der Alkoholunfälle bei einigen der Altersklassen im Bereich von 21 bis unter 45 Jahren überdurchschnittliche Werte an, jener Altersklassen also, bei denen ein Schwerpunkt in der Verursachung von Alkoholunfällen liegt.

1) Vgl. hierzu auch die Ergebnisse von H. HOSSE, Einfluß der Blutalkoholkonzentration, S. 272; H.-E. STEGEN, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle, S. 54.

Tab. 4-17: Alkoholbedingte und nicht-alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Nordrhein-Westfalen im Jahre 1969 nach dem Alter des Hauptverursachers und dem Wochentag.

Ursache Alter (in Jahren)	Wochentage						
	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
<u>Alkohol</u>							
0 bis unter 18	20	17	13	21	25	57	45
18 " " 21	150	118	136	136	192	343	371
21 " " 25	259	203	189	237	277	453	532
25 " " 30	334	264	259	315	417	524	595
30 " " 35	287	232	226	242	347	392	406
35 " " 40	169	138	198	172	266	262	258
40 " " 45	139	117	115	140	178	187	180
45 " " 50	86	82	98	80	115	126	90
50 " " 55	47	42	67	48	74	77	64
55 " " 60	58	62	52	61	89	75	50
60 " " 65	49	39	36	49	60	53	43
65 und mehr ohne Angabe	50 8	33 14	43 9	40 9	50 13	40 12	47 16
<u>Nicht-Alkohol</u>							
0 bis unter 18	2.343	2.201	2.425	2.292	2.624	2.222	897
18 " " 21	1.229	1.231	1.263	1.237	1.463	1.771	1.533
21 " " 25	1.278	1.186	1.207	1.214	1.553	1.542	1.224
25 " " 30	1.464	1.384	1.465	1.347	1.710	1.521	1.014
30 " " 35	1.305	1.275	1.247	1.189	1.445	1.185	858
35 " " 40	949	875	870	782	1.050	704	598
40 " " 45	757	724	709	706	903	672	488
45 " " 50	661	629	591	586	707	514	402
50 " " 55	403	361	359	372	457	350	273
55 " " 60	517	517	478	487	593	415	300
60 " " 65	435	416	387	371	486	308	235
65 und mehr ohne Angabe	600 640	609 573	533 581	572 533	640 693	447 602	296 436

Der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt liegt bei allen Personen im Alter von 18 und mehr Jahren in der Zeit von 20.00 Uhr abends bis 3.59 Uhr morgens signifikant über dem Tagesdurchschnitt aller Personen von 13,8%. Die hauptsächlich auf diese Abend- und Nachtstunden zu konzentrierenden Unfallbekämpfungsmaßnahmen sollten daher auf alle erwachsenen, d.h. 18 und mehr Jahre alten Personen bezogen sein. Für jene Personen aber, denen als Hauptverursacher von Alkoholunfällen besondere Bedeutung zukommt, sind auch zu anderen Tages-

zeiten überdurchschnittliche Anteile von Alkoholunfällen festzustellen, und zwar für die Personen im Alter von 25 bis unter 30 Jahren zwischen 4.00 Uhr und 7.59 Uhr sowie für die 25 bis unter 45 Jahre alten Personen zwischen 16.00 Uhr und 19.59 Uhr. Bei einer Ausdehnung der an den Tageszeiten orientierten Unfallbekämpfungsmaßnahmen auf diese Zeiten erscheint daher eine besondere Berücksichtigung dieser Altersklassen gerechtfertigt.

4.4 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden zahlreiche Charakteristika der Alkoholunfälle aufgezeigt. Diese Ergebnisse können als Informationen zur Bekämpfung derartiger Unfälle dienen. Die Informationen geben jedoch lediglich Hinweise auf Ansatzpunkte für eine erfolgreiche Unfallbekämpfung. Wegen des Fehlens geeigneter Vergleichsgrößen können konkrete empirische Hinweise über die Art der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen hier nicht gegeben werden. Ihrer großen Zahl wegen seien die Ergebnisse hier noch einmal in einer schematischen Übersicht zusammengestellt.

Die Ergebnisse zu den einzelnen Unfallmerkmalen sind in der Übersicht 4-6 getrennt nach den drei Kriterien

1. Häufigkeit von Alkoholunfällen,
2. Unfallschwere von Alkoholunfällen und
3. BAK-Werte bei den Hauptverursachern von Alkoholunfällen

dargestellt. Dabei ist auf die Wiedergabe von absoluten oder relativen Häufigkeiten verzichtet worden, d.h. es wurden nur verbale Aussagen in die Übersicht aufgenommen. Für die konkrete Unfallbekämpfung müssen diese Aussagen sinnvoll bewertet werden, und zwar in zweierlei Richtungen: Einmal sind alle Einzelergebnisse zu einem bestimmten Merkmal zu berücksichtigen, was allerdings dann problematisch wird, wenn die drei oben genannten Beurteilungskriterien zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. So spielen beispielsweise die Alkoholunfälle auf den Autobahnen des Landes Nordrhein-Westfalen praktisch keine Rolle, sofern die Beurteilung aufgrund der Kriterien der Häufigkeit und der Höhe des beim Hauptverursacher festgestellten BAK-Wertes erfolgt. Nach

dem Kriterium der Unfallschwere jedoch sind die Alkoholunfälle auf den Autobahnen zu beachten. Die drei Beurteilungskriterien, bei denen zudem noch das Kriterium der Häufigkeit in die "Unterkriterien" absolute bzw. relative Häufigkeit differenziert werden kann, führen also zu unterschiedlichen Ergebnissen. In diesem Fall der Inkonsistenz der aufgrund der Kriterien abgeleiteten Aussagen sind die Einzelergebnisse zu einem bestimmten Unfallmerkmal gegeneinander abzuwägen, um geeignete Ansatzpunkte zur Unfallbekämpfung zu finden¹⁾. Außerdem sind in einem zweiten Schritt die Ergebnisse zu den einzelnen Unfallmerkmalen und damit die Bedeutung der Unfallmerkmale für die Aufdeckung von Ansatzpunkten zur Unfallbekämpfung gegenüberzustellen. Eine Beurteilung der einzelnen Unfallmerkmale kann hierbei aufgrund der Kontingenzkoeffizienten erfolgen²⁾.

1) Formal kann dies einfach dadurch geschehen, daß zwischen den drei bzw. vier Kriterien "Indifferenzkurven" konstruiert werden. Vgl. hierzu auch S. 94, Fußnote 1 dieser Arbeit. Materiell ist dies jedoch mit größten Schwierigkeiten verbunden und praktisch kaum durchführbar. Auf die Probleme, die hierbei im einzelnen auftreten, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden.

2) Vgl. hierzu S. 80-82 dieser Arbeit.

Übersicht 4-6: Schematische Zusammenstellung der Einzelergebnisse zur Analyse der Alkoholunfälle von Nordrhein-Westfalen aus dem Jahre 1969.

		Art der Verkehrsbeteiligung	Alter	Geschlecht	Straßenart	Ortslage	Unfallstelle	Straßenzustand	Typ des Unfalls	Art des Unfalls	Monat	Wochentag	Tageszeit
Unfallhäufigkeit	Ausprägung mit der größten absoluten Unfallhäufigkeit (Alkoholunfälle)	PKW-Fahrer	"25 bis unter 30 Jahre"	Männliche Verkehrsteilnehmer	Sonstige Straßen	Innerhalb von Ortschaften	Kurven	"trocken"	Unfälle mit mehr als einem Verkehrsteilnehmer	"Auffahren eines Fahrzeuges auf einen Gegenstand neben der Fahrbahn"	Nov.	Samstag und Sonntag	22.00 Uhr bis 23.59 Uhr
	Ausprägungen, bei denen der Anteil der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt über dem Durchschnitt aller Ausprägungen liegt	Fahrer von Kleinmotorrädern, Krafträdern und Personenkraftwagen	"21 bis unter 45 Jahre"	Männliche Verkehrsteilnehmer	Landstraßen und Kreisstraßen	Außerhalb von Ortschaften	Kurven und Baustellen	"feucht"	Alleinunfälle	"Auffahren eines Fahrzeuges auf ein Fahrzeug im ruhenden Verkehr" und "Auffahren eines Fahrzeuges auf einen Gegenstand neben der Fahrbahn"	keine beachtenswerten Unterschiede feststellbar	Samstag und Sonntag	20.00 Uhr bis 3.59 Uhr
	Rangfolge der Ausprägungen nach der Höhe des Anteils der Alkoholunfälle an den Unfällen insgesamt	1. Fahrer von Kleinmotorrädern und Krafträdern 2. PKW-Fahrer 3. Fußgänger und Fahrradfahrer 4. LKW-Fahrer, Fahrer der "Sonstigen Vierräder" und die Gruppe "Sonstige Verkehrsbeteiligung"	1. "21 bis unter 45 Jahre" 2. "18 bis unter 21 Jahre" und "45 bis unter 65 Jahre" 3. "65 und mehr Jahre" 4. bis unter 18 Jahren	-	1. Landstraßen und Kreisstraßen 2. Bundesstraßen und Sonstige Straßen 3. Autobahnen	-	-	1. "feucht" 2. "trocken", "naß" und "Schneeglätte" 3. "Eisglätte"	-	-	-	-	-
	Bezug auf Vergleichsgrößen	Wegen des Fehlens von Daten zu möglichen Beziehungsgrößen bzw. wegen der fehlenden Möglichkeit, die vorliegenden Daten entsprechend den Unfalldaten zu klassifizieren, ist die Hinzusiehung von Vergleichsgrößen nicht möglich.											
Unfallschwere	Unterschiede zwischen den Ausprägungen bei Alkoholunfällen und Nicht-Alkoholunfällen verschieden	Unterschiede vorhanden	keine Unterschiede vorhanden	-	Unterschiede vorhanden, aber unbedeutend	keine Unterschiede vorhanden	-	-	Unterschiede vorhanden	-	-	-	-
	Ausprägung(en) mit der größten Unfallschwere bei den Alkoholunfällen	Fußgänger	Personen im Alter von 50 und mehr Jahren, insbesondere von 65 und mehr Jahren	-	Autobahnen, Bundesstraßen, Landstraßen und Kreisstraßen	Außerhalb von Ortschaften	-	-	Unfälle mit mehr als einem Verkehrsteilnehmer	-	-	-	-
BAK-Werte	Rangfolge der Ausprägungen nach der Höhe des mittleren BAK-Wertes	1. Fußgänger und Fahrradfahrer 2. Fahrer von Kleinmotorrädern, Krafträdern, PKWs und LKWs	1. "25 bis unter 65 Jahre" 2. "21 bis unter 25 Jahre" und "65 und mehr Jahre" 3. bis unter 21 Jahren	-	1. Bundesstraßen, Landstraßen, Kreisstraßen und Sonstige Straßen 2. Autobahnen	-	-	-	-	-	-	-	-

5 DIE UNTERSUCHUNG VON ZWEIRADUNFÄLLEN

5.1 Die verschiedenen Arten der Verkehrsbeteiligung im Unfallgeschehen

In Nordrhein-Westfalen sind im Jahre 1968 bzw. 1969 74.004 bzw. 77.640 Personen als Fahrer oder Mitfahrer von PKWs bei Straßenverkehrsunfällen verunglückt; dies entspricht, bezogen auf alle bei Unfällen verunglückten Personen, einer relativen Unfallhäufigkeit von 55,5% bzw. 57,2%. Dagegen sind 1968 und 1969 "nur" 23.466 (17,6%) bzw. 23.302 (17,2%) Fußgänger und 30.155 (22,6%) bzw. 28.952 (21,3%) Fahrer oder Mitfahrer von Zweirädern bei Straßenverkehrsunfällen verunglückt. Die Unfallzahlen der Fahrer und Mitfahrer von PKWs übertreffen damit die Unfallzahlen jeder anderen Verkehrsteilnehmergruppe bei weitem. Dies geht auch aus der Tabelle 5-1 hervor, aus der darüber hinaus zu ersehen ist, daß die im Vergleich zu den übrigen Verkehrsteilnehmergruppen größeren Unfallzahlen der Fahrer und Mitfahrer von PKWs ebenso wie für die verunglückten Personen auch für die bei Unfällen getöteten Personen und für die an Unfällen beteiligten Personen gelten.

Die Bedeutung dieser Ergebnisse für die Unfallbekämpfung ist jedoch nicht sehr groß, da erst der Bezug der Unfallzahlen zu Größen, die die Intensität der Verkehrsteilnahme der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen quantitativ messen, aussagefähige Vergleich, d.h. Aussagen über den Gefährdungsgrad verschiedener Verkehrsteilnehmergruppen ermöglichen. Die Messung der Intensität der Verkehrsteilnahme kann durch die Fahrleistungen der einzelnen Fahrzeuge bzw. deren Fahrer erfolgen. Es bestehen bei dieser Größe jedoch Schwierigkeiten, die Fußgänger und Fahrradfahrer in den Vergleich einzubeziehen; denn eine Messung von "Fahrleistungen" dieser beiden Verkehrsteilnehmergruppen ist praktisch nicht möglich. Als quantitatives Maß für die Intensität der Verkehrsteilnahme kann jedoch auch die zeitliche Erstreckung der Verkehrsbeteiligung der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen angesehen

Tab. 5-1: Art der Verkehrsbeteiligung und Unfallfolgen der an Straßenverkehrsunfällen beteiligten Personen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969.

Art der Verkehrs- beteiligung ¹⁾	An Unfällen beteiligte Personen		Bei Unfällen verunglückte Personen		Bei Unfällen getötete Personen	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Fußgänger	24.403	24.175	23.466	23.302	1.666	1.524
Fahrräder	15.665	14.385	13.690	12.819	480	460
" Mitfahrer	197	184	197	184	7	2
Kleinmotorräder	13.603	13.937	11.400	11.703	292	337
" Mitfahrer	2.544	2.564	1.898	1.949	18	25
Kraftträder	3.058	2.327	2.476	1.902	66	49
" Mitfahrer	613	481	494	375	7	7
Zweiräder insg.	32.326	30.649	27.566	26.424	838	846
" Mitfahrer	3.354	3.229	2.589	2.508	32	34
Pers.Kraftwagen	218.082	224.852	40.260	42.596	979	1.001
" Mitfahrer	109.452	109.457	33.744	35.044	674	735
Lastkraftwagen	25.999	26.308	2.399	2.558	56	66
" Mitfahrer	7.611	7.468	1.143	1.194	24	24
Sonst. Vierräder	5.423	5.806	361	447	17	23
" Mitfahrer	14.563	15.960	1.033	1.199	14	18
Vierräder insg.	249.504	256.966	43.020	45.601	1.052	1.090
" Mitfahrer	131.626	132.885	35.920	37.437	712	777
Sonst. Verkehrsbeteiligung	8.153	7.446	562	457	24	14
Beteiligte insgesamt	449.366	455.350	133.123	135.729	4.324	4.285

1) Zur Klassifizierung der Verkehrsteilnehmergruppen vgl. S. 13-14 und S. 83 dieser Arbeit.

werden. Für die Anwendung dieser Größe sprechen die leichteren Erfassungsmöglichkeiten und die Tatsache, daß alle Verkehrsteilnehmergruppen in den Vergleich einbezogen werden können. Weder für die Fahrleistungen noch für die Dauer der Verkehrsbeteiligung liegen jedoch brauchbare Daten vor.

Im Rahmen der auf Bundesebene durchgeführten Erhebung über Kraftfahrzeugleistungen im Jahre 1966 wurden zwar für einige Verkehrsteilnehmergruppen Fahrleistungen erhoben; aus diesen auf Stichprobenbasis gewonnenen Daten sind jedoch lediglich die Fahrleistungen jener Fahrzeuge zu entnehmen, deren Halter ihren Wohnsitz in der Bundesrepublik bzw., da die Erhebung auch nach Ländern getrennt vorgenommen worden ist, in Nordrhein-Westfalen haben. Die Fahrleistungsdaten enthalten also auch die außerhalb von Nordrhein-Westfalen erbrachten Fahrleistungen der in diesem Bundesland zugelassenen Fahrzeuge, nicht dagegen aber die Fahrleistungen der außerhalb Nordrhein-Westfalens zugelassenen Fahrzeuge, die in Nordrhein-Westfalen erbracht worden sind. Dagegen beziehen sich die Unfalldaten auf alle in Nordrhein-Westfalen festgestellten Unfälle, und zwar unabhängig davon, ob das in einem Unfall verwickelte Fahrzeug in Nordrhein-Westfalen zugelassen ist oder nicht. Ein Bezug der Unfallzahlen auf die Fahrleistungszahlen, der wegen der unterschiedlichen Zeiträume, auf die sich die Zahlen beziehen, ohnehin sehr problematisch wäre, sollte daher nicht erfolgen¹⁾.

1) Vgl. hierzu auch: Der Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen im Vergleich mit der Bundesrepublik Deutschland. Jahresbericht 1967. Hrsg. vom Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 22. Jg., Düsseldorf 1968, S. 64. Eine Vergleichbarkeit von Unfallzahlen und Fahrleistungszahlen könnte jedoch durch entsprechende Korrekturen hergestellt werden. In Hamburg wurde z.B. versucht, die Fahrleistungen der Hamburger Fahrzeuge den Unfällen gegenüberzustellen, in die Hamburger Fahrzeuge verwickelt worden sind. Vgl. hierzu H.-E. STEGEN, Die Beteiligung der Hamburger Bevölkerung am Straßenverkehr, Teil II, insbesondere S. 120-129. Zu diesem Zweck wurden in einer Sondererhebung die Fahrleistungen der in Hamburg zugelassenen Fahrzeuge ermittelt. Darüber hinaus wurden die Unfälle gezählt, in die Hamburger Fahrer verwickelt worden sind. Vgl. zu den hierbei im einzelnen auftauchenden Problemen H.-E. STEGEN, Die Beteiligung der Hamburger Bevölkerung am Straßenverkehr, Teil II, S. 119-122. Auf Bundesebene wurden ebenfalls aufgrund der Beziehungszahl "Unfälle/Fahrleistungen" relative Unfallhäufigkeiten errechnet. Vgl. hierzu W. LEGAT, Kraftfahrzeugleistungen und Unfallrisiken. In: ZfVS, 14. Jg. (1968), S. 223-233, hier S. 229-232; W. MÖCKEL, Unfallhäufigkeit und Risiko im Straßenverkehr. In: WiSta, Jg. 1968, S. 194-197.

Eine Relativierung der oben angegebenen Unfallzahlen kann also nur durch einen Bezug dieser Zahlen auf die für einzelne Verkehrsteilnehmergruppen vorliegenden Bestandszahlen erfolgen. Unter den Bestandszahlen soll hier der Bestand an Fahrzeugen verstanden werden, wobei als "Bestand" an Fußgängern alle Einwohner Nordrhein-Westfalens angesehen werden können. Allerdings ist es fraglich, ob eine Relativierung mit Hilfe von Bestandszahlen überhaupt sinnvoll sein kann, da die Bestandszahlen von Verkehrsteilnehmergruppen keine Aussage über ihre effektive Teilnahme am Verkehr erlauben.

Neben den Zahlen des Bestands an Fahrzeugen könnten auch die Zahlen der für die einzelnen Fahrzeugtypen erteilten Fahrerlaubnisse, d.h. also die für die einzelnen Fahrzeugtypen bestehenden Führerscheine als Bezugsgröße herangezogen werden. Da für diese Bezugsgröße jedoch die für die Bestandszahlen der Fahrzeuge bestehende Problematik gleichermaßen gilt, sei auf eine derartige Berechnung im Rahmen dieser Arbeit verzichtet.

Trotz der damit verbundenen Problematik sollen im folgenden die Unfallzahlen der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen auf die Fahrzeugbestandszahlen bezogen werden. Die Fußgänger sollen dabei allerdings ebenso ausgeklammert werden wie die "Sonstigen Vierräder" und die Gruppe "Sonstige Verkehrsbeteiligung". Auch die Fahrräder und Kleinkraftwagen bleiben außerhalb der Betrachtung, da für sie keine Bestandszahlen vorliegen¹⁾. Bezieht man die übrigen an Straßenverkehrsunfällen beteiligten Fahrzeuge (bzw. deren Fahrer) auf die Gesamtzahl der in Nordrhein-Westfalen zugelassenen Fahrzeuge entsprechenden Typs²⁾, so

1) Vgl. zum Fehlen von Bestandszahlen über die Kleinkraftwagen: Die Verkehrsentwicklung des Landes Nordrhein-Westfalen, Jahresbericht 1968, S. 37. Ab 1.7.1970 werden die Bestandszahlen jedoch erhoben, so daß künftig eine Einbeziehung der Kleinkraftwagen möglich ist.

2) Bestandszahlen entnommen aus: Die Verkehrsentwicklung des Landes Nordrhein-Westfalen. Eine statistische und verkehrsanalytische Auswertung für das Jahr 1969. Hrsg. vom Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 24. Jg., Düsseldorf 1970, S. 27*-28*.

Tab. 5-2: Die Unfallhäufigkeit ausgewählter Fahrzeugtypen bzw. deren Fahrer in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969, jeweils bezogen auf 100 zugelassene Fahrzeuge entsprechenden Typs.

Fahrzeugtyp	Von 100 Fahrzeugen waren ... Fahrzeuge			
	an einem Unfall beteiligt,		an einem Unfall beteiligt, bei dem der Fahrer verunglückt ist.	
	1968	1969	1968	1969
Moped, Mofa 25	.	.	.	2,30
Krafträder	4,5	4,1	3,64	3,34
PKWs	6,9	6,6	1,28	1,25
LKWs	10,8	10,6	1,01	1,03

waren in den Jahren 1968 und 1969 jeder 9. LKW, jeder 15. PKW und jedes 23. Kraftrad an einem Unfall beteiligt. Diese Angaben lassen sich aus den Zahlen der Tabelle 5-2 errechnen. Andererseits waren 1969 jeder 97. LKW, jeder 79. PKW, jedes 43. Moped bzw. Mofa und jedes 30. Kraftrad in einen Unfall verwickelt, bei dem der Fahrer verunglückt ist. Die Betrachtung dieser Zahlen läßt jedoch deutlich die oben angesprochene Problematik erkennen, Bestandszahlen als Bezugsgrößen zu verwenden; denn wenn auch die vorliegenden Daten zur Fahrleistung der in Nordrhein-Westfalen zugelassenen Fahrzeuge als Bezugsgrößen wegen der fehlenden sachlichen und zeitlichen Vergleichbarkeit nicht hinzugezogen werden dürfen, so zeigen die Zahlen ebenso wie die auf Bundesebene und in Hamburg erhobenen Daten doch zweifelsfrei an, daß die Fahrleistungen der LKWs erheblich höher liegen als diejenigen der PKWs, die ihrerseits über den Fahrleistungen der zweirädrigen Kraftfahrzeuge liegen¹⁾. Ein Fahrzeug kann jedoch noch nicht durch sein bloßes Vorhandensein, sondern erst durch seine Teilnahme am Verkehr in einen Unfall verwickelt werden, so daß eine die Intensität der Ver-

1) Vgl. hierzu: Der Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Jahresbericht 1967, S. 43; Generalverkehrsplan Nordrhein-Westfalen, S. 95-96. Vgl. zu dem auf Bundesebene festgestellten Ergebnis W. LE-GAT, S. 223-229; W. MÖCKEL, Unfallhäufigkeit und Risiko, S. 194. Zu dem Ergebnis von Hamburg vgl. H.-E. STEGEN, Die Beteiligung der Hamburger Bevölkerung am Straßenverkehr mit Kraftfahrzeugen 1961. Teil I: Fahrberechtigte und Fahrleistungen. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1966, S. 69-89, hier S. 80.

kehrsbeteiligung messende Größe die richtige Bezugsgröße wäre¹⁾. Die durch den Bezug der Unfallzahlen auf die Bestandszahlen gemessene relative Unfallhäufigkeit bringt daher für Fahrzeugtypen mit hohen durchschnittlichen Fahrleistungen ein zu ungünstiges Ergebnis, für Fahrzeugtypen mit niedrigen durchschnittlichen Fahrleistungen dagegen ein zu günstiges Ergebnis. Die obigen Aussagen zur relativen Unfallhäufigkeit "benachteiligen" also insbesondere die LKWs bzw. deren Fahrer²⁾, während die Fahrer der Krafträder, Mopeds und Mofas "begünstigt" werden.

Berechnet man Kennzahlen für die U n f a l l s c h w e r e ³⁾ der verschiedenen Verkehrsbeteiligungsarten, so zeigen sich die folgenden Ergebnisse: Der Anteil der 1968 und 1969 bei Straßenverkehrsunfällen Verunglückten⁴⁾ an den Unfallbeteiligten insgesamt liegt bei den Fußgängern mit 96,2% (1968) bzw. 96,4% (1969) und bei den Zweiradfahrern mit 85,3% (1968) bzw. 86,1% (1969) deutlich über dem durchschnittlichen Anteil aller Verkehrsteilnehmer von 30,1% (1968) bzw. 30,0% (1969). Diese Tatsache ist auch aus der Abbildung 5-1 zu erkennen. Die Unfallschwerekoeffizienten, die aufgrund der Formel

$$\frac{\text{Verunglückte der Verkehrsteilnehmergruppe i}}{\text{Verunglückte insgesamt}}$$

$$\frac{\text{Beteiligte der Verkehrsteilnehmergruppe i}}{\text{Beteiligte insgesamt}}$$

errechnet werden⁵⁾, nehmen damit für die Fußgänger und Fahrer von Zweirädern deutlich über 1 liegende Werte an. Auch der Anteil der Schwerverletzten an den Verunglückten liegt bei den Fußgängern und Zweiradfahrern signifikant über dem durchschnittlichen Anteilswert aller Verkehrsteilnehmer. Allerdings sind, wie auch aus der Abbildung 5-1 hervorgeht, die Unterschiede in der als "Schwerverletzte/Verunglückte"

1) Vgl. auch H. KUNERT, S. 243.

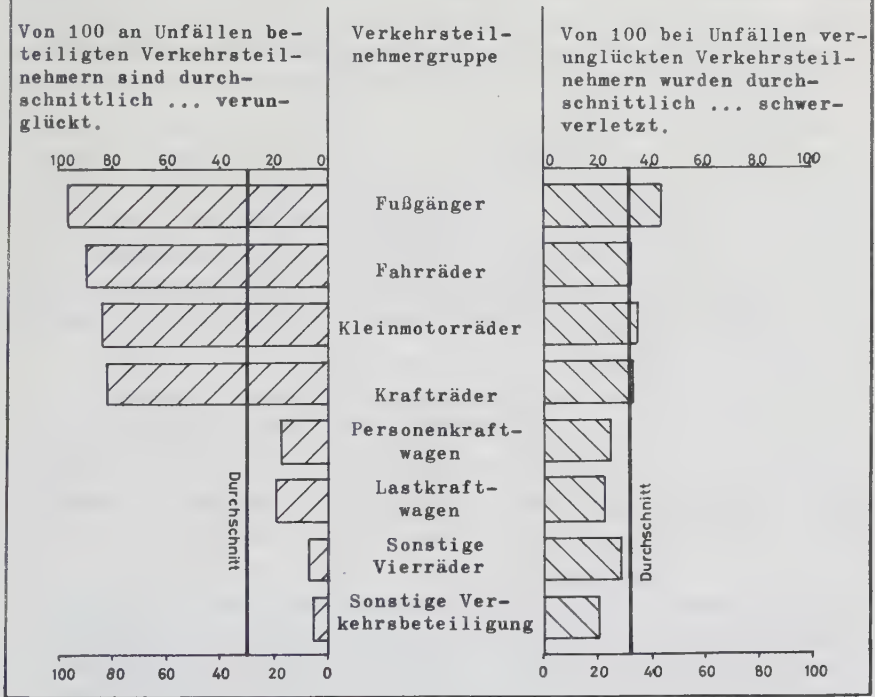
2) Vgl. auch J. BLEYMÜLLER, S. 192.

3) Vgl. zur Bildung dieser Kennzahlen und ihrer statistischen Überprüfung S. 62-69 dieser Arbeit.

4) Unter dem Begriff "Verunglückte" werden in dieser Arbeit die Getöteten, Schwerverletzten und Leichtverletzten zusammengefaßt.

5) Vgl. hierzu S. 63 dieser Arbeit.

Abb. 5-1: Die Unfallschwere verschiedener Verkehrsteilnehmergruppen bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969.



definierten Unfallschwere zwischen den einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen nicht so groß, wie es bei Verwendung der Kennzahl "Verunglückte/Unfallbeteiligte" der Fall ist. Der Anteil der Getöteten an den Verunglückten schießlich liegt bei den Fußgängern und bei den Fahrern der "Sonstigen Vierräder" signifikant über dem durchschnittlichen Anteil aller Verkehrsteilnehmer.

Für die Fahrer von Zweirädern folgt aus diesen Ergebnissen also insofern eine besondere, d.h. im Vergleich zu allen Verkehrsteilnehmergruppen überdurchschnittliche Unfallschwere, als

die Wahrscheinlichkeit für die an Unfällen beteiligten Zweiradfahrer zu verunglücken, d.h. einen Personenschaden zu erleiden, ebenso überdurchschnittlich groß ist wie die Wahrscheinlichkeit für die verunglückten Zweiradfahrer, schwere Verletzungen zu erleiden. Die Kennzahl "Getötete/Verunglückte" zeigt dagegen für die Zweiradfahrer im Vergleich zu den Durchschnittswerten aller Verkehrsteilnehmergruppen keine besondere Unfallschwere an.

Neben der Unfallschwere der Fußgänger und Fahrzeugführer interessiert auch die Unfallschwere bzw. das "Verunglückungsrisiko" für die **M i t f a h r e r** von Fahrzeugen. Da die Zahl der Mitfahrer in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik nicht erfaßt wird, muß sie als Differenz zwischen der erfaßten Anzahl der Fahrzeugbenutzer und der Anzahl der Fahrzeugführer nach der Formel

$$\text{Anzahl der Mitfahrer} = \text{Anzahl der Fahrzeugbenutzer} - \text{Anzahl der Fahrzeugführer (Anzahl der Fahrzeuge)}$$

errechnet werden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Angaben zur Anzahl der Fahrzeugbenutzer nicht für alle an Unfällen beteiligten Fahrzeuge erfolgen. Da folglich bei der Aufbereitung eine zu geringe Anzahl von Fahrzeugbenutzern ausgezählt wird, ist sie zu korrigieren, d.h. es ist die Anzahl der Fahrzeugbenutzer jener Fahrzeuge zu schätzen, bei denen diesbezügliche Angaben aus den Unfalldaten nicht zu entnehmen sind. Unter der Voraussetzung, daß die durchschnittliche Fahrzeugbesetzung jener Fahrzeuge, bei denen keine Angaben zur Anzahl der Fahrzeugbenutzer erfolgt sind, der durchschnittlichen Fahrzeugbesetzung derjenigen Fahrzeuge entspricht, bei denen die genannten Angaben vorliegen, läßt sich die "korrigierte" Anzahl der Fahrzeugbenutzer aller an Unfällen beteiligten Fahrzeuge nach der Formel

$$(\text{Anzahl der Fahrzeugbenutzer bei Fahrzeugen "mit Angaben"}) + (\text{Anzahl der Fahrzeuge "ohne Angaben"}) \times (\text{durchschnittliche Besetzung der Fahrzeuge "mit Angaben"})$$

errechnen, wobei die durchschnittliche Fahrzeugbesetzung als Quotient

$$\frac{\text{Anzahl der Fahrzeugbenutzer bei Fahrzeugen "mit Angaben"}}{\text{Anzahl der Fahrzeuge "mit Angaben"}}$$

errechnet wird. Dabei bezieht sich der Zusatz "mit Angaben" bzw. "ohne Angaben" jeweils auf das Vorliegen bzw. Nicht-Vorliegen von

Angaben zur Anzahl der Fahrzeugbenutzer¹⁾.

Werden auf der Grundlage der oben beschriebenen Methode die Zahlen der Mitfahrer der einzelnen Fahrzeugtypen berechnet²⁾ und sodann die Kennzahlen für die Unfallschwere bestimmt, so entsprechen die Ergebnisse nur teilweise jenen Aussagen, die für die Fahrer der einzelnen Fahrzeugtypen abgeleitet worden sind. Für die Mitfahrer von Zweirädern besteht insofern eine besondere Unfallschwere, als für sie die Wahrscheinlichkeit, bei einem Unfall einen Personenschaden zu erleiden, überdurchschnittlich groß ist. Andererseits aber zeigen die Kennzahlen "Getötete/Verunglückte" und "Schwerverletzte/Verunglückte" für die Mitfahrer von Zweirädern keine signifikanten Abweichungen vom Durchschnittswert der Mitfahrer aller Fahrzeugtypen an.

5.2 Die Bedeutung der einzelnen Unfallmerkmale

Wie schon bei den Alkoholunfällen sollen auch bei den Zweiradunfällen spezifische Gefahrschwerpunkte aufgedeckt werden. Weitergehende Hin-

- 1) Die Ausführungen zeigen gleichzeitig, daß die Straßenverkehrs-Unfallstatistik auch für Entscheidungen zur Verkehrsplanung, die nicht das Unfallgeschehen betreffen, nutzbar gemacht werden kann; denn für die Verkehrsplanung interessiert u.a. die durchschnittliche Besetzung der einzelnen Fahrzeugtypen, möglicherweise differenziert nach Tagesstunden, Wochentagen und Straßenarten. Zur Erlangung derartiger Zahlen sind im Rahmen des Generalverkehrsplans Nordrhein-Westfalen umfangreiche Stichprobenerhebungen durchgeführt worden, Vgl. hierzu: Generalverkehrsplan Nordrhein-Westfalen, S. 98-99. Unter der sicherlich zulässigen Voraussetzung, daß die durchschnittliche Fahrzeugbesetzung unabhängig davon ist, ob ein Fahrzeug in einen Unfall verwickelt worden ist oder nicht, können die an Unfällen beteiligten Fahrzeuge als Stichprobe aus der Gesamtheit aller am Verkehr teilnehmenden Fahrzeuge betrachtet werden. Vgl. hierzu auch H.-E. STEGEN, Die Besetzung unfallbeteiligter Kraftfahrzeuge in Hamburg und das Verletzungsrisiko für die Insassen 1966. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1967, S. 247-249, hier S. 247. Die für die Verkehrsplanung interessierende Zahl der durchschnittlichen Fahrzeugbesetzung kann dann aber aus der Straßenverkehrs-Unfallstatistik gewonnen werden. Umfangreiche Erhebungen sind also überflüssig.
- 2) Die geschätzten Zahlen der Mitfahrer der an Unfällen beteiligten Fahrzeuge sind in der Tabelle 5-1 angegeben.

weise auf die Art der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen, was unter Hinzuziehung von Vergleichsdaten erfolgen könnte, sind nicht möglich, da solche Vergleichsdaten entweder gar nicht oder zumindest nicht in der notwendigen Untergliederung vorliegen.

Die Untersuchungen zur Aufdeckung spezifischer Gefahrenschwerpunkte für Zweiräder erstrecken sich auf alle bei Straßenverkehrsunfällen 1968 und 1969 in Nordrhein-Westfalen verunglückten Fahrzeugführer und Fußgänger; es werden also die Zweiradfahrer (bzw. die Zweiräder) allen übrigen Fahrzeugführern (bzw. Fahrzeugen) und den Fußgängern gegenübergestellt. Die Mitfahrer von Fahrzeugen werden dagegen nicht in die Untersuchung einbezogen.

Mit Hilfe des χ^2 -Tests und durch Bestimmung der darauf aufbauenden Kontingenzkoeffizienten¹⁾ kann geprüft werden, ob zwischen den verschiedenen Unfallmerkmalen und der Art der Verkehrsbeteiligung ein Zusammenhang besteht bzw. wie stark der Zusammenhang ist. Dabei soll die Art der Verkehrsbeteiligung zum einen in die Ausprägungen

1. Zweiräder und
2. Sonstige Verkehrsbeteiligung

und zum anderen in die Ausprägungen

1. Fahrräder,
2. Kleinmotorräder (Mopeds, Mofas und Kleinkrafträder),
3. Krafträder (einschließlich Kraftroller) und
4. Sonstige Verkehrsbeteiligung

unterschieden werden. Die Ergebnisse zeigen, daß zwischen allen in die Untersuchung einbezogenen Merkmalen und der Art der Verkehrsbeteiligung ein Zusammenhang besteht, und zwar unabhängig davon, ob die Art der Verkehrsbeteiligung in zwei oder in vier Ausprägungen unterschieden worden ist. Bei allen Unfallmerkmalen bestehen folglich spezifische Unterschiede zwischen Zweiradfahrern und den übrigen Verkehrsteilnehmern. Es ergeben sich die in der Übersicht 5-1 zusammengestellten, sämtlich signifikant von Null verschiedenen Kontingenzkoeffizienten. Besonders deutliche Unterschiede bestehen aufgrund der Kontingenzkoeffizienten bei den Merkmalen "Alter", "Ursache",

1) Vgl. hierzu S. 77-80 dieser Arbeit.

Übersicht 5-1: Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Unfallmerkmalen und der Art der Verkehrsbeteiligung, gemessen durch den korrigierten PEARSONSchen Kontingenzkoeffizienten.				
Merkmal	Art der Verkehrsbeteiligung unterschieden in die Ausprägungen			
	"Zweiräder" und "Sonstige Verkehrsbeteiligung"		"Fahrräder", "Kleinkleindräder", "Kraftfahrzeuge" und "Sonstige Verkehrsbeteiligung"	
	1968	1969	1968	1969
Alter	0,55	0,55	0,58	0,58
Geschlecht	0,17	0,15	0,28	0,26
Verursachung	0,14	0,14	0,15	0,14
Ursache	.	0,62	.	.
Ortslage	0,21	0,21	0,21	0,21
Straßenart	0,20	0,20	0,16	0,17
Straßenzustand	0,20	0,20	0,16	0,16
Unfallstelle	0,29	0,29	0,25	0,24
Monat	0,18	0,18	0,15	0,15
Wochentag	0,13	0,11	0,12	0,11
Tageszeit	0,17	0,16	0,17	0,17
Typ des Unfalls	0,15	0,15	0,17	0,17
Art des Unfalls	0,58	0,53	0,46	0,45

und "Art des Unfalls". Interessante Aufschlüsse vermag auch ein Vergleich der Kontingenzkoeffizienten bei Zugrundelegung des in zwei Ausprägungen unterschiedenen Merkmals Art der Verkehrsbeteiligung zum einen und des in vier Ausprägungen unterschiedenen Merkmals Art der Verkehrsbeteiligung zum anderen zu geben. So betragen die Werte bei dem Merkmal "Geschlecht" einerseits $CC = 0,17$ bzw. $CC = 0,15$ und andererseits, bei einer vierfachen Untergliederung der Art der Verkehrsbeteiligung, d.h. bei einer weiteren Untergliederung der Zweiräder, $CC = 0,28$ und $CC = 0,26$. Die Differenzierung der Zweiräder erhöht also den Wert des Kontingenzkoeffizienten als Maß für die Stärke des Zusammenhangs. Daraus folgt, daß bei dem Merkmal "Geschlecht" innerhalb der Zweiradfahrer deutliche Unterschiede bestehen. Demgegenüber läßt ein derart durchgeführter Vergleich der Kontingenzkoeffizienten bei fast allen anderen Merkmalen nur auf schwache Unterschiede zwischen den einzelnen Zweiradtypen bzw. deren Fahrer schließen.

Deutliche Unterschiede zwischen Zweiradfahrern und den übrigen Verkehrsteilnehmern ergeben sich hinsichtlich des " A l t e r s " . Der Anteil der verunglückten Zweiradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern beträgt über alle Altersgruppen hinweg 29,2% im Jahre 1968 und 27,7% im Jahre 1969. Deutlich über diesen Durchschnittswerten liegende Anteile ergeben sich für die verunglückten Zweiradfahrer im Alter von 10 bis unter 21 Jahren mit 56,6% (1968) bzw. 53,8% (1969) und von 50 bis unter 65 Jahren mit 33,3% (1968) bzw. 31,9% (1969). Dabei sind die Anteilswerte aus den Zahlen der Tabelle 5-3 berechnet worden¹⁾.

Der Anteil der verunglückten Fahrradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern liegt bei den Personen im Alter von 6 bis unter 18 Jahren und von 55 und mehr Jahren²⁾ signifikant über dem durchschnittlichen Anteil aller Altersgruppen von 14,5% (1968) bzw. 14,4% (1969). In der Altersgruppe von 10 bis unter 15 Jahren beträgt der Anteil sogar 61,0% (1968) bzw. 58,6% (1969). Der Anteil der verunglückten Kleinmotorradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern liegt bei den Altersgruppen von 15 bis unter 21 Jahren und von 55 bis unter 65 Jahren signifikant über dem durchschnittlichen Anteil aller Altersgruppen, der 12,1% (1968) bzw. 12,2% (1969) beträgt. Hier fallen insbesondere die hohen Anteilswerte von 54,2% (1968) bzw. 58,3% (1969) bei der Altersgruppe von 15 bis unter 18 Jahren auf. Die bisher genannten Ergebnisse sowie insbesondere auch die deutliche Spitze der Anteilswerte bei den Fahrradfahrern für die 10 bis unter 15 Jahre alten Personen und bei den Kleinmotorradfahrern für die 15 bis unter 18 Jahre alten Personen sind auch aus der Abbildung 5-2 gut zu erkennen. Der Anteil der verunglückten Kraftradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern nimmt bei den Personen im Alter von 15 bis unter 40 Jahren³⁾ signifikant überdurchschnittliche Werte an, wobei

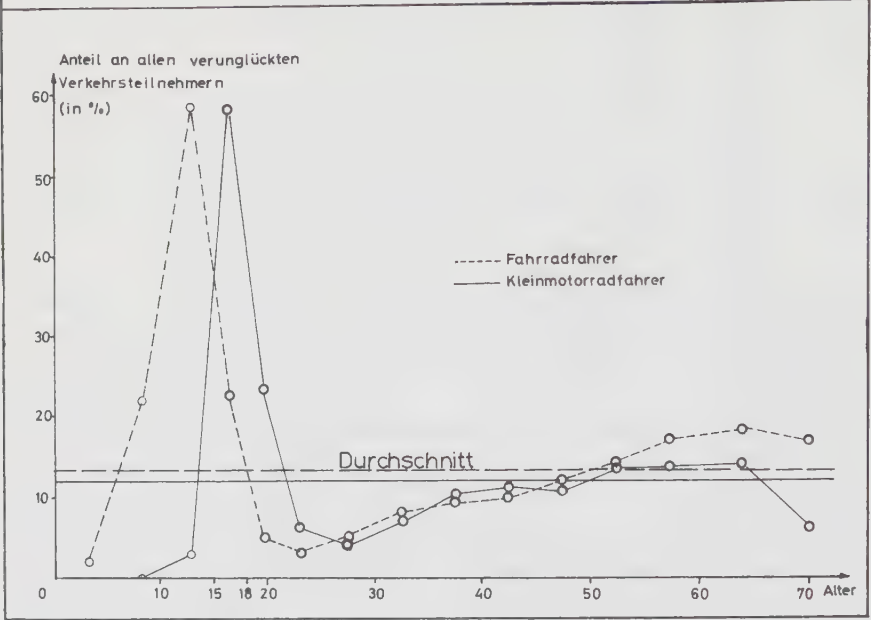
1) Hier und im folgenden wird ebenso wie bei der Untersuchung der Alkoholunfälle der Test einer Hypothese über den Anteilswert der Grundgesamtheit angewandt. Vgl. zur Anwendung dieser Methode S. 66 - 69 dieser Arbeit.

2) Im Jahre 1968 bereits von 50 Jahren an.

3) Im Jahre 1969 ist die Altersgruppe "25 bis unter 30 Jahre" auszuklammern, da bei ihr der Anteilswert nicht signifikant vom Durchschnitt abweicht.

Tab. 5-3: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Alter.										
Alter (in Jahren)	Fahrräder		Klein- motorräder		Krafträder		Zweiräder insg.		Sonst. Ver- kehrsbeteiligung	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
0 bis unter 6	80	70	0	0	0	0	80	70	3.421	3.365
6 " " 10	1.611	1.509	0	1	0	0	1.611	1.510	5.545	5.378
10 " " 15	3.327	3.129	9	15	0	0	3.336	3.144	2.120	2.195
15 " " 18	1.667	1.445	3.435	3.736	270	209	5.372	5.390	960	1.013
18 " " 21	572	538	2.636	2.499	468	398	3.676	3.435	6.418	7.088
21 " " 25	344	326	599	605	298	228	1.241	1.159	7.953	8.599
25 " " 30	635	597	655	573	369	228	1.659	1.398	9.611	9.627
30 " " 35	768	781	635	684	356	237	1.759	1.702	7.131	7.792
35 " " 40	635	653	563	689	218	186	1.416	1.528	4.859	5.199
40 " " 45	591	587	571	612	139	126	1.301	1.325	3.915	4.236
45 " " 50	575	552	515	510	100	107	1.190	1.169	3.560	3.452
50 " " 55	527	443	416	423	77	41	1.020	907	2.173	2.216
55 " " 60	730	673	543	552	86	67	1.359	1.292	2.744	2.689
60 " " 65	685	626	472	473	58	41	1.215	1.140	2.277	2.233
65 und mehr	932	875	338	318	36	34	1.306	1.227	3.964	3.939
ohne Angabe	11	15	13	13	1	0	25	28	88	101

Abb. 5-2: Der Anteil der verunglückten Fahrradfahrer bzw. Kleinmotorradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969.



die Durchschnittswerte 2,6% (1968) bzw. 2,0% (1969) betragen. So deutliche Unfallsitzen einiger Jahrgänge wie bei den Fahrradfahrern und Kleinmotorradfahrern sind bei den Kraftradfahrern jedoch nicht zu beobachten.

Mit Hilfe des multiplen Anteilswertvergleichs¹⁾ läßt sich eine Rangordnung der Altersklassen nach ihrem Anteil der verunglückten Zweiradfahrer bzw. der verunglückten Fahrer der einzelnen Zweiradtypen an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern aufstellen. Wie auch die Abbildung 5-2 zeigt, liegen an der Spitze dieser Rangordnung bei den

1) Vgl. hierzu S. 85-92 dieser Arbeit.

Fahrradfahrern

1. die Personen im Alter von 10 bis unter 15 Jahren und
2. die Personen im Alter von 6 bis unter 10 Jahren sowie von 15 bis unter 18 Jahren

und bei den Kleinmotorradfahrern

1. die Personen im Alter von 15 bis unter 18 Jahren und
2. die Personen im Alter von 18 bis unter 21 Jahren.

Auch zwischen weiteren Altersklassen bestehen bei den verunglückten Fahrradfahrern und Kleinmotorradfahrern hinsichtlich ihres Anteils an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern signifikante Unterschiede, auf die hier im einzelnen jedoch nicht eingegangen werden soll. Während also bei Fahrrad- und Kleinmotorradfahrern deutliche Unterschiede zwischen den Altersklassen bestehen, weichen die Anteilswerte der verunglückten Kraftradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern in den einzelnen Altersgruppen nur geringfügig voneinander ab.

Die weitere Aufschlüsselung der Kleinmotorradfahrer nach den gefahrenen Fahrzeugtypen zeigt, daß der Anteil der verunglückten Mopedfahrer bei den Personen im Alter von 15 bis unter 21 Jahren und von 35 bis unter 65 Jahren überdurchschnittliche Werte annimmt. Das gleiche gilt bei den verunglückten Mofafahrern für die Altersgruppen von 15 bis unter 18 Jahren und von 35 bis unter 65 Jahren sowie bei den verunglückten Kleinkraftradfahrern für die Altersgruppen von 15 bis unter 21 Jahren.

Nicht weniger als 48% aller verunglückten Fahrradfahrer (6.605 im Jahre 1968 und 6.083 im Jahre 1969) waren 6 bis unter 18 Jahre alt. Von den verunglückten Kleinmotorradfahrern befanden sich 53% (6.071 im Jahre 1968 und 6.235 im Jahre 1969) und von den verunglückten Kleinkraftradfahrern sogar 78% (4.456 im Jahre 1969) im Alter von 15 bis unter 21 Jahren. Die absoluten Unfallhäufigkeiten, zu ersehen auch aus der Tabelle 5-3, zeigen also bei den Fahrradfahrern und Kleinkraftradfahrern eine starke Konzentration auf nur wenige Altersklassen. Eine derartig starke Konzentration ist dagegen bei den Fahrern

von Mopeds, Mofas und Krafträdern nicht zu beobachten¹⁾. Wenn auch wegen des Fehlens geeigneter Bezugsgrößen nicht die Frage geklärt werden kann, inwieweit diese Ergebnisse auf eine verschieden starke Verkehrsbeteiligung der einzelnen Personengruppen zurückzuführen sind, sollten dennoch die zuletzt erwähnten Altersgruppen bei den Unfallbekämpfungsmaßnahmen zur Verringerung der Zahl der verunglückten Zweiradfahrer (bzw. Fahrradfahrer und Kleinkraftradfahrer) besonders angesprochen werden.

Auch bezüglich des " G e s c h l e c h t s " bieten sich Differenzierungen der Unfallbekämpfungsmaßnahmen an: Die absolute bzw. relative Häufigkeit der bei Straßenverkehrsunfällen verunglückten weiblichen Fahrer von Mopeds, Mofas, Kleinkrafträder und Krafträder ist durchweg sehr gering; d.h. als Fahrer dieser Fahrzeugtypen verunglücken überwiegend männliche Personen. So waren 1969 97,3% aller verunglückten Mopedfahrer, 87,8% aller verunglückten Mofafahrer, 99,3% aller verunglückten Kleinkraftradfahrer und 98,6% aller verunglückten Kraftradfahrer männliche Verkehrsteilnehmer. Von den verunglückten Fahrradfahrern dagegen sind 25% (3.606 im Jahre 1968 und 3.480 im Jahre 1969) weiblichen Geschlechts. Andererseits aber beträgt der Anteil der verunglückten weiblichen Personen an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern nur 21,7% (20.461) im Jahre 1968 und 21,5% (20.565) im Jahre 1969. Die entsprechenden Anteilswerte für die weiblichen Fahrradfahrer sind folglich größer, und zwar signifikant größer als die Durchschnittswerte für alle weiblichen Verkehrsteilnehmer. Daraus kann gefolgert werden, daß weibliche Personen im Gegensatz zu männlichen Personen in einem größeren Umfang als Fahrradfahrer verunglücken, als es ihrem Durchschnitt bei allen Verkehrsbeteiligungsarten entspricht. Die Ergebnisse lassen also zwischen den einzelnen Arten der Verkehrsbeteiligung und insbesondere auch zwischen den einzelnen Zweiradtypen deutliche geschlechtsspezifische Unterschiede erkennen, Unterschiede also, auf die auch die Kontingenzkoeffizienten bereits hindeuteten.

1) Vgl. hierzu auch die teilweise abweichenden Ergebnisse der Straßenverkehrsunfälle Baden-Württembergs aus dem Jahre 1955, wiedergegeben bei A. ANDER, Todesfälle und Schwerverletzte im Straßenverkehr und ihre Aufgliederung nach der Art der Verkehrsteilnehmer. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 2. Jg. (1956), S. 225-228, hier S. 226-228.

Tab. 5-4: Der Anteil der Hauptverursacher an den bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 Verunglückten nach der Art der Verkehrsbeteiligung.

Art der Verkehrsbeteiligung	1968	1969
Fahrräder	54,3%	53,5%
Mopeds	.	46,3%
Mofas	.	55,0%
Kleinkrafträder	.	46,2%
Kleinmotorräder insgesamt	47,5%	47,4%
Krafträder	44,1%	45,6%
Zweiräder insgesamt	50,6%	50,2%
Sonstige Verkehrsbeteiligung	61,3%	60,9%
Verkehrsteilnehmer insgesamt	58,2%	58,0%

In Nordrhein-Westfalen wurden in den Jahren 1968 und 1969 insgesamt 94.295 bzw. 95.546 bei Straßenverkehrsunfällen verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer gezählt. Von ihnen waren im Jahre 1968 54.876 und im Jahre 1969 55.386 Personen "Hauptverursacher" des Unfalls. Dies entspricht Anteilswerten¹⁾ von 58,2% (1968) bzw. 58,0% (1969). In Tabelle 5-4 erfolgt eine Aufschlüsselung der Verunglückten nach der Art der Verkehrsbeteiligung. Aus ihr ist zu ersehen, daß der Anteil der Hauptverursacher bei den Zweiradfahrern insgesamt und bei den Fahrern der einzelnen Zweiradtypen jeweils signifikant unter dem Durchschnitt aller Verkehrsteilnehmer liegt²⁾. Der Vergleich der Zweiradfahrer untereinander zeigt, daß der Anteil der Hauptverursacher bei den Fahrradfahrern mit 54,3% (1968) bzw. 53,5%

1) Statt dieser Anteilsziffer kann auch eine Kennziffer berechnet werden, die die Zahl der Hauptverursacher auf jeweils 100 Nicht-Hauptverursacher bezieht. Vgl. hierzu H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher, S. 209. Diese Größe wird von STEGEN "Schuldquote" genannt. Der Vorteil dieser Größe im Vergleich zur Anteilsziffer soll darin liegen, daß aufgrund eines "Lupeneffektes" die Unterschiede zwischen mehreren zu vergleichenden Verkehrsteilnehmergruppen deutlicher herausgearbeitet werden. Vgl. G. SCHAUB, Werden die Straßenverkehrsunfälle schwerer?, S. 83. Andererseits aber wird die statistische Überprüfung von Unterschieden erschwert.

2) Vgl. hierzu auch H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher, S. 209-210.

(1969) und bei den Mofafahrern mit 55,0% (1969), also bei den Fahrern fährerscheinfreier Fahrzeuge, über dem durchschnittlichen Anteil aller Zweiradfahrer liegt, der 50,6% (1968) bzw. 50,2% (1969) beträgt. Aus diesen Ergebnissen kann aber nicht geschlossen werden, daß einzelne Verkehrsteilnehmergruppen häufiger als andere für das Zustandekommen von Unfällen verantwortlich gemacht werden können¹⁾. Zur Beantwortung dieser Frage wären die Unfallhäufigkeiten der Hauptverursacher nämlich auf die Verkehrsintensität der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen zu beziehen²⁾.

Für die Unfallbekämpfung ist auch die Beantwortung der Frage wichtig, welche " U r s a c h e n " bei den verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen hauptsächlich zu Unfällen führen. Wie bereits erwähnt, kann pro Unfall und auch pro Verkehrsteilnehmer mehr als eine Ursache angegeben werden. Die Zahl der Unfallursachen liegt also wesentlich über der Zahl der Unfälle und auch über der Zahl der an Unfällen beteiligten Fußgänger und Fahrzeugführer. Um die Bedeutung der Ursachen für das Zustandekommen der Unfälle berücksichtigen zu können, erfolgt bei der Analyse eine Beschränkung auf die bei den Hauptverursachern von Unfällen festgestellten Ursachen.

Bei den Zweiradfahrern führen die folgenden Ursachen des amtlichen Ursachenkatalogs relativ häufiger zu Unfällen als bei den übrigen Verkehrsteilnehmern, wobei hinter jeder Ursache in Klammern deren absolute Häufigkeit für das Jahr 1969 genannt wird:

1. Nichtbeachten der Vorfahrtsregel "rechts vor links" an Kreuzungen und Einmündungen (557),
2. Falsches Wenden (222),
3. Unzulässiges Rechtsüberholen (95),
4. Falsches Verhalten gegenüber Fußgängern
 - a) an Fußgängerüberwegen (53),
 - b) an anderen Stellen (141),
5. Nichtbefolgen der Beleuchtungsvorschriften im fließenden Verkehr (4) und

1) Vgl. H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher, S. 208.

2) Vgl. H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher, S. 208.

6. Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer (2.252).

Speziell bei den Fahrradfahrern führen dazu noch folgende weiteren Ursachen relativ häufiger zu Unfällen als bei den übrigen Verkehrsteilnehmern:

1. Nichtbefolgen der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen (1.221),
2. Nichtbeachten der Verkehrsregelung durch Polizeibeamte, Verkehrsampeln oder Verkehrszeichen (199),
3. Unachtsames Einordnen in den fließenden Verkehr nach Anhalten, Halten oder Parken (72),
4. Falsches Einordnen vor Kreuzungen und Einmündungen (137),
5. Unachtsamer oder verbotener Wechsel des Fahrstreifens im fließenden Verkehr (401),
6. Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße (934),
7. Falsches Einbiegen nach rechts in eine andere Straße (82),
8. Unachtsames Ausfahren aus Grundstücken (415),
9. Unachtsames Einfahren in Grundstücke (166),
10. Fehler beim Überholtwerden (181),
11. Verstoß gegen das Rechtsfahrgebot beim Begegnungsverkehr (296),
12. Falsches Verhalten des Voranfahrenden (18),
13. Keine, nicht rechtzeitige oder falsche Anzeige der Richtungsänderung (383),
14. Nichtbenutzen des Radweges (119) und
15. Fehlerhafte Beladung oder Besetzung (Überbesetzung) (29).

Die bereits genannten Ursachen führen auch bei den Fahrern von Kleinmotorrädern relativ häufiger als bei den übrigen Verkehrsteilnehmern zu Unfällen, mit Ausnahme allerdings der für die Fahrradfahrer unter den Nummern 5 und 14 aufgeführten Ursachen. Zusätzlich sind jedoch für die Kleinmotorradfahrer noch die weiteren Ursachen

1. Überholen trotz nicht ausreichender Übersicht (65),
2. Schneiden oder sonstige Behinderung oder Gefährdung des zu überholenden Fahrzeugs (43),
3. Sonstige Fehler beim Überholen (83),
4. Fehler beim Vorbeifahren (333),
5. Zu geringer Sicherheitsabstand (325),
6. Sonstige Ursachen beim Auffahrenden (169) und

7. Nichtbeachten der von anderen Fahrzeugführern gegebenen Zeichen
(77)

zu nennen. Die zuletzt genannten sieben Ursachen sind zusätzlich zu den weiter oben für die Zweiradfahrer gemeinsam genannten Ursachen auch spezifische Ursachen bei Straßenverkehrsunfällen von Kraftradfahrern.

Neben den bisher betrachteten relativen Häufigkeiten sind für die Unfallbekämpfung auch die absoluten Häufigkeiten der einzelnen Ursachen von Bedeutung. Gemessen an ihrer absoluten Häufigkeit sind für die Fahrradfahrer die Ursachen

1. Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer (1.308),
2. Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen (1.221),
3. Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße (934) und
4. Alkoholeinfluß (642)

als "Hauptunfallursachen" zu bezeichnen; denn diese vier von 62 im Ursachenkatalog unterschiedenen Ursachen, die Personen zugerechnet werden können, wurden im Jahre 1969 insgesamt 4.105 mal gezählt und machten damit 51,2% aller Ursachen aus, die bei den als Hauptverursacher verunglückten Fahrradfahrern festgestellt worden sind. Die Hauptunfallursachen bei den Fahrern von Kleinmotorrädern sind

1. Alkoholeinfluß (1.160),
2. Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer (815),
3. Zu schnelles Fahren in Kurven und beim Abbiegen (ohne gleichzeitigem wesentlichen Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit) (706) und
4. Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen (535).

Die Häufigkeit dieser vier Ursachen betrug 1969 3.216. Sie stellten damit 45,8% aller bei den als Hauptverursacher verunglückten Kleinmotorradfahrern festgestellten Ursachen dar. Schließlich sind 1969 die Ursachen

1. Alkoholeinfluß (163),

2. Zu schnelles Fahren in Kurven und beim Abbiegen (ohne gleichzeitigem wesentlichen Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit) (156),
3. Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer (129) und
4. Zu geringer Sicherheitsabstand (71)

49,2% aller Ursachen, die bei den als Hauptverursacher verunglückten Kraftradfahrern festgestellt worden sind.

Eine Differenzierung dieser Hauptunfallursachen nach der Art der Verkehrsbeteiligung ist nicht besonders ausgeprägt. Die oben genannten Ursachen sind nämlich auch die Hauptunfallursachen der übrigen Verkehrsteilnehmer. Eine an diesen Hauptunfallursachen ausgerichtete Unfallbekämpfung wäre also nicht nur auf die Fahrer zweirädriger Fahrzeuge beschränkt.

Signifikante Unterschiede zwischen den Fahrern von Zweirädern und den sonstigen Verkehrsteilnehmern lassen sich hinsichtlich des " O r - t e s d e s U n f a l l s " beobachten: Der Anteil der verunglückten Zweiradfahrer bzw. der Fahrer der einzelnen Zweiradtypen an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern liegt 1968 und 1969 auf den Autobahnen Nordrhein-Westfalens deutlich unter dem durchschnittlichen Anteil aller Straßen. Da die Autobahnen jedoch auch nur von den Kleinkrafträdern und den Krafträdern befahren werden dürfen, ist dieses Ergebnis nicht überraschend. Überdurchschnittliche Anteilswerte ergeben sich dagegen auf den Sonstigen Straßen¹⁾ sowie für die Kleinmotorradfahrer auch auf den Kreisstraßen. Mit Hilfe des multiplen Anteilswertvergleichs läßt sich nach der Höhe des Anteils der verunglückten Zweiradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern die Rangordnung

1. Sonstige Straßen,
2. Kreisstraßen,
3. Landstraßen,
4. Bundesstraßen und
5. Autobahnen

1) Es handelt sich hierbei überwiegend um Gemeindestraßen.

aufstellen. (Die Anteilswerte können aus den Daten der Tabelle 5-5 errechnet werden.) Innerhalb der oben angegebenen Rangordnung dürfte von den Sonstigen Straßen bis hin zu den Autobahnen die durchschnittlich von den Fahrzeugen gefahrene Geschwindigkeit zunehmen und die durch unterschiedliche Verkehrsteilnehmergruppen bedingte Mischung des Verkehrs abnehmen. Sofern diese Vermutung stimmt, nimmt also der Anteil der verunglückten Zweiradfahrer mit zunehmender Mischung des Verkehrs und mit abnehmender durchschnittlicher Geschwindigkeit der am Verkehr teilnehmenden Fahrzeuge zu. Bei einer Differenzierung der Zweiradtypen läßt sich diese Aussage für die Fahrradfahrer aufrecht erhalten. Dagegen sind für die Kleinmotorradfahrer in der oben genannten Rangordnung die Sonstigen Straßen und die Kreisstraßen sowie für die Kraftradfahrer die Sonstigen Straßen, Kreisstraßen und Landstraßen zusammenzufassen.

Im Vergleich zu den übrigen Verkehrsteilnehmern verunglücken die Zweiradfahrer erwartungsgemäß überdurchschnittlich oft innerhalb von Ortschaften. Weiterhin ist der Anteil der verunglückten Zweiradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern auf trockenen Straßen überdurchschnittlich groß. Im Vergleich zu den übrigen Verkehrsteilnehmern verunglücken also Zweiradfahrer auf nassen und auf feuchten Straßen, bei Schneeglätte sowie bei Eisglätte relativ seltener. Dieses Ergebnis dürfte allerdings darauf zurückzuführen sein, daß sich bei schlechtem Wetter weniger Zweiräder auf den Straßen befinden. Betrachtet man die Unfallstelle, so ergeben sich an Kreuzungen und Einmündungen über dem durchschnittlichen Anteil aller möglichen Unfallstellen liegende Anteile von verunglückten Zweiradfahrern.

Bei den Fahrradfahrern und Kleinmotorradfahrern liegt der Anteil der " A l l e i n u n f ä l l e " unter dem durchschnittlichen Anteil aller Verkehrsteilnehmergruppen; bei den Kraftradfahrern zeigt sich dagegen keine signifikante Abweichung vom Durchschnitt. Aus diesen Ergebnissen läßt sich demnach folgern, daß Alleinunfälle für Fahrer von Zweirädern nicht typisch sind.

Hinsichtlich der " A r t d e s U n f a l l s " sind für die Fahrer von Zweirädern nach der Höhe des Anteils der verunglückten Zwei-

Tab. 5-5: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach der Art der Verkehrsbeteiligung und der Straßenart.

Straßenart	Fahrräder		Kleinmotorräder		Krafträder		Zweiräder insg.		Sonst. Verkehrsbeteiligung	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Autobahnen	1	1	30	37	31	27	62	65	2.797	3.261
Bundesstraßen	2.786	2.558	2.384	2.536	598	421	6.768	5.515	17.627	18.037
Landstraße	3.267	2.957	3.098	3.009	636	541	7.001	6.507	17.858	18.284
Kreisstraßen	991	990	877	954	171	148	2.039	2.092	4.599	5.001
Sonst. Straßen	6.645	6.313	5.011	5.167	1.040	765	12.696	12.245	23.848	24.539

Tab. 5-6: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Wochentag.

Wochentag	Fahrräder		Kleinmotorräder		Krafträder		Zweiräder insg.		Sonst. Verkehrsbeteiligung	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Montag	2.216	2.089	1.700	1.773	366	259	4.282	4.121	9.855	10.134
Dienstag	2.218	2.076	1.682	1.691	355	293	4.255	4.060	9.335	9.316
Mittwoch	2.091	2.086	1.610	1.675	349	249	4.050	4.010	8.926	9.515
Donnerstag	2.227	1.923	1.675	1.690	358	260	4.260	3.873	9.194	9.325
Freitag	2.529	2.370	1.953	2.045	426	330	4.908	4.745	10.775	11.604
Samstag	1.852	1.695	1.817	1.741	398	318	4.067	3.754	10.520	10.710
Sonntag	557	580	963	1.088	224	193	1.744	1.861	8.124	8.518

radfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern die Arten

1. Zusammenstoß zwischen fahrenden Fahrzeugen (17.878),
2. Auffahren eines Fahrzeuges auf ein voranfahrendes oder im fließenden Verkehr vorübergehend haltendes Fahrzeug (3.708) und
3. Unfall anderer Art (3.003)

als typisch anzusehen. Dabei sind in Klammern hinter den genannten Unfallarten die absoluten Häufigkeiten des Jahres 1969 genannt.

Deutlich ausgeprägte Unterschiede in der " Z e i t d e s U n - f a l l s " ergeben sich bei den Unfallhäufigkeiten von Zweiradfahrern einerseits und den übrigen Verkehrsteilnehmern andererseits nicht; vielmehr sind die Unterschiede, wie auch die Werte der Kontingenzkoeffizienten bereits erkennen ließen, recht schwach.

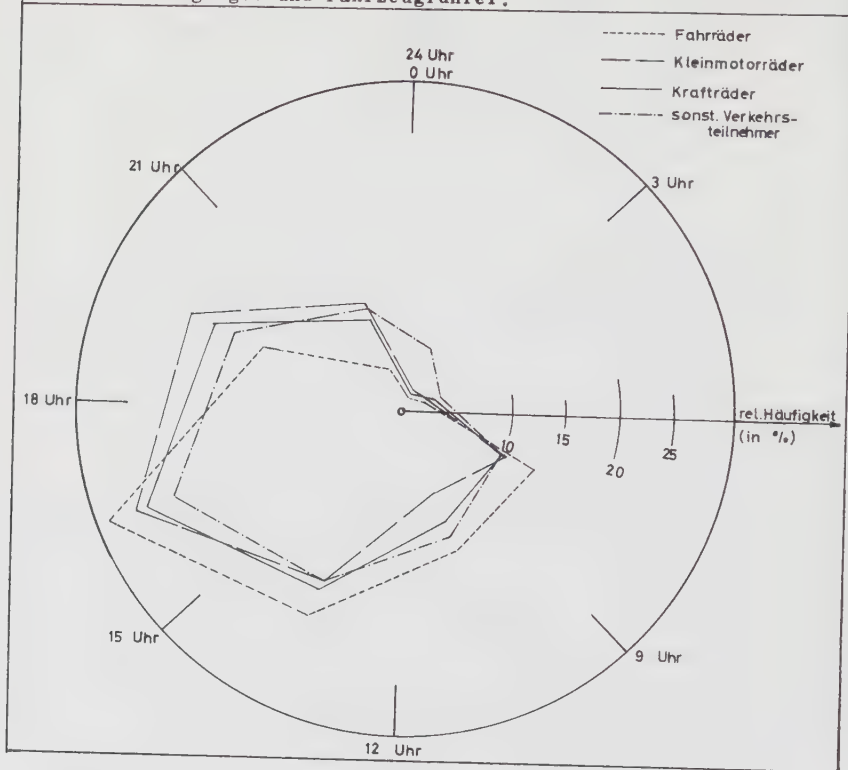
Die Anteile der verunglückten Zweiradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern liegen in den Monaten Mai bis Oktober signifikant über dem Jahresdurchschnitt. In diesen Monaten verunglückten im Jahre 1968 63,2% und im Jahre 1969 65,4% aller Zweiradfahrer (vgl. hierzu die absoluten Häufigkeiten der Tabelle 5-7). Bei den übrigen Verkehrsteilnehmergruppen verunglückten dagegen im gleichen Zeitraum nur 51,8% (1968) bzw. 52,1% (1969) aller Personen. Die Anteile der verunglückten Fahrradfahrer und der verunglückten Kleinmotorradfahrer liegen im Jahre 1968 in den Monaten April bis Oktober und im Jahre 1969 in den Monaten Mai bis Oktober über dem jeweiligen Jahresdurchschnitt. Bei den verunglückten Kraftradfahrern gilt das gleiche für die Monate April bis Juli (1968) bzw. Mai bis Juli sowie September (1969).

Wie aus der Tabelle 5-6 abgeleitet werden kann, ergeben sich von Wochentag zu Wochentag für die verschiedenen Zweiradtypen kaum auffällige Abweichungen. Lediglich für die Fahrradfahrer ergeben sich an den einzelnen Wochentagen Unterschiede: Die Fahrradfahrer verunglücken an den Tagen Montag bis Freitag etwas häufiger und samstags sowie sonntags in etwas geringerem Umfang, als es ihrem durchschnittlichen Anteil an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern (Wochendurchschnitt) entspricht.

Tab. 5-7: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Monat,

Monat	Fahrräder		Klein- motorräder		Kraftträder		Zweiräder insg.		Sonst. Ver- kehrsbeteiligung	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Januar	633	699	467	639	97	122	1.144	1.460	5.151	4.544
Februar	633	513	553	425	131	65	1.317	1.003	4.934	4.630
März	838	672	902	718	150	136	1.890	1.526	5.332	4.744
April	1.105	894	979	893	231	168	2.315	1.955	4.818	5.364
Mai	1.412	1.348	1.069	1.140	247	227	2.728	2.715	5.627	5.960
Juni	1.397	1.459	1.188	1.212	250	206	2.835	2.877	5.524	5.823
Juli	1.277	1.415	1.170	1.314	283	218	2.730	2.937	5.067	5.681
August	1.697	1.276	1.241	1.272	270	163	3.208	2.711	5.951	6.107
September	1.626	1.423	1.236	1.348	242	229	3.104	3.000	6.210	6.004
Oktober	1.425	1.439	1.159	1.245	240	174	2.824	2.858	6.161	6.458
November	969	1.079	832	977	208	132	2.009	2.188	5.804	7.242
Dezember	678	602	604	530	127	62	1.409	1.194	6.150	6.565

Abb. 5-3: Die tageszeitliche Verteilung der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten Fußgänger und Fahrzeugführer.



Bei den Fahrern der einzelnen Zweiradtypen sowie bei den übrigen Verkehrsteilnehmern zeigt sich übereinstimmend, wie auch aus der Abbildung 5-3 zu ersehen ist, daß die Unfallhäufigkeiten in der Zeit zwischen 15.00 Uhr und 18.00 Uhr mehr als doppelt so groß sind wie in der Zeit zwischen 6.00 Uhr und 9.00 Uhr. Es verunglücken nämlich zwischen 6.00 Uhr und 9.00 Uhr durchschnittlich 11% und zwischen 15.00 Uhr und 18.00 Uhr 24% aller Verkehrsteilnehmer. Die relativen Unfallhäufigkeiten betrugen im Jahre 1969 für die Fahrradfahrer zwischen 6.00 Uhr und 9.00 Uhr 13,6% und zwischen 15.00 Uhr und 18.00 Uhr 29,0%. Für die Fahrer von Kleinmotorrädern betrugen die entsprechenden relativen Unfallhäufigkeiten 10,7% (6.00 Uhr bis 9.00 Uhr) bzw. 26,3%

(15.00 Uhr bis 18.00 Uhr) und für die Kraftradfahrer 10,5% (6.00 Uhr bis 9.00 Uhr) bzw. 25,9% (15.00 Uhr bis 18.00 Uhr). Von den übrigen Verkehrsteilnehmern verunglückten im Jahre 1969 10,3% zwischen 6.00 Uhr und 9.00 Uhr und 22,9% zwischen 15.00 Uhr und 18.00 Uhr.

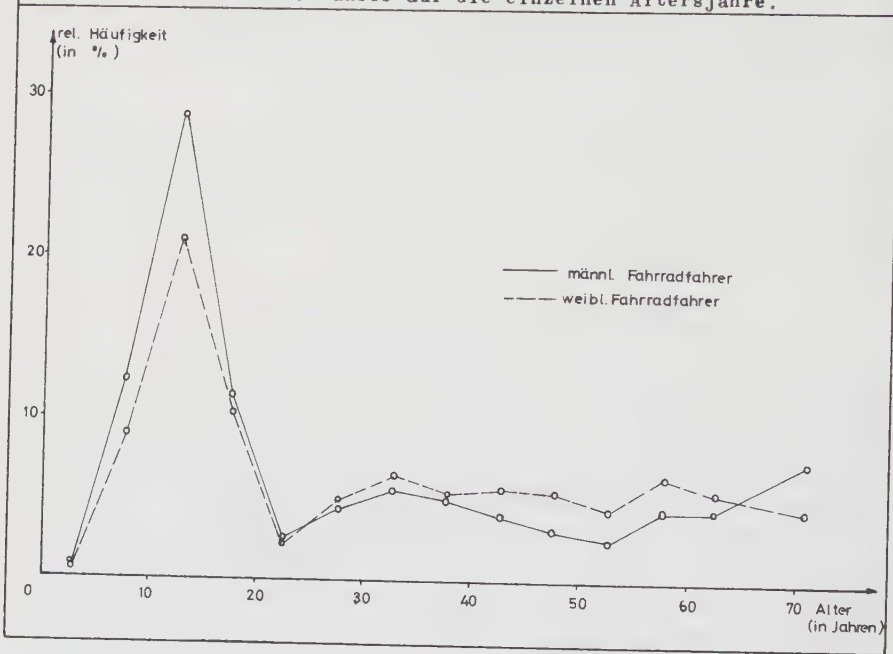
Differenzierungen von Unfallbekämpfungsmaßnahmen nach Monaten, Wochentagen und der Tageszeit zwischen Zweiradfahrern und den übrigen Verkehrsteilnehmern erscheinen folglich entsprechend den nicht sehr ausgeprägten Unterschieden zwischen den einzelnen Arten der Verkehrsbeteiligung nur in geringem Umfang vertretbar.

5.3 Die Bedeutung ausgewählter Merkmalskombinationen

Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 sind, wie bereits ausgeführt, nur sehr selten weibliche Verkehrsteilnehmer als Fahrer von Kleinmotorrädern oder Krafträdern verunglückt. Die Untersuchungen zur Merkmalskombination¹⁾ " A l t e r / G e - s c h l e c h t " werden hier deshalb auf die Fahrradfahrer beschränkt. Dabei zeigt sich, daß der Anteil der verunglückten Fahrradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern bei den männlichen Personen für die Altersgruppen von 6 bis unter 18 Jahren und von 60 und mehr Jahren über dem Durchschnitt aller Fahrradfahrer liegt; bei den weiblichen Personen dagegen nimmt der Anteilswert für die Altersgruppen von 10 bis unter 18 Jahren und von 35 bis unter 65 Jahren einen überdurchschnittlichen Wert an. Von den verunglückten männlichen Fahrradfahrern gehörten im Jahre 1968 5.068 Personen (50,3%) und im Jahre 1969 4.646 Personen (49,7%) den Altersgruppen "6 bis unter 18 Jahre" an. Dagegen waren in den gleichen Jahren 1.537 bzw. 42,6% (1968) und 1.437 bzw. 41,3% (1969) aller weiblichen Fahrradfahrer 6 bis unter 18 Jahre alt. Die Verteilung der Unfallhäufigkeiten auf die einzelnen Altersgruppen zeigt also, wie aus der Abbildung 5-4 zu ersehen ist, für die männlichen und weiblichen Fahrradfahrer geringfügige Unterschiede. Andererseits aber besteht insofern eine star-

1) Zur Vorgehensweise bei dieser Analyse von Merkmalskombinationen sowie zu den im einzelnen auftauchenden methodischen Problemen vgl. S. 137-151 dieser Arbeit.

Abb. 5-4: Die Verteilung der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten männlichen und weiblichen Fahrradfahrer auf die einzelnen Altersjahre.



ke Gemeinsamkeit in der Verteilung der Unfallhäufigkeiten, als sowohl bei den männlichen als auch bei den weiblichen Fahrradfahrern hinsichtlich der absoluten Häufigkeit der deutliche Schwerpunkt in den Altersklassen von 6 bis unter 18 Jahren liegt.

Der Anteil der "Hauptverursacher" an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern liegt bei den Fahrradfahrern im Alter von 0 bis unter 15 Jahren und von 65 und mehr Jahren deutlich über den Durchschnittswerten aller Verkehrsteilnehmer von 58,2% (1968) bzw. 58,0% (1969). In allen anderen Altersgruppen der Fahrradfahrer und in allen Altersgruppen der übrigen Zweiradfahrer liegt der Anteil der

Hauptverursacher erstaunlicherweise entweder unter dem Durchschnitt oder weicht zumindest nicht signifikant vom Durchschnitt ab. Die Anteilswerte können dabei im einzelnen aus der Tabelle 5-8 entnommen werden¹⁾. Andererseits aber liegt der Anteil der Hauptverursacher bei den Personen im Alter von 0 bis unter 15 Jahren nicht nur bei den Fahrradfahrern, sondern auch bei den übrigen Verkehrsteilnehmern, die in diesem Alter fast ausschließlich Fußgänger sein dürften, über dem Durchschnitt. Es handelt sich also bei den recht hohen Anteilen der Hauptverursacher für die Personen im Alter von 0 bis unter 15 Jahren um eine von der Art der Verkehrsbeteiligung unabhängige altersbedingte Erscheinung. Bei den Personen im Alter von 65 und mehr Jahren dagegen liegt der Anteil der Hauptverursacher nur bei den Fahrradfahrern über dem Durchschnitt, so daß hier offenbar die Art der Verkehrsbeteiligung für die Wahrscheinlichkeit, einen Unfall zu verursachen, entscheidend ist. Allerdings kann aus diesen Ergebnissen, darauf sei nochmals verwiesen, wegen des Fehlens von Vergleichsgrößen über die Intensität der Verkehrsbeteiligung der einzelnen Personengruppen nicht geschlossen werden, daß ein bestimmter Teil von Verkehrsteilnehmern in stärkerem Maße für das Zustandekommen von Unfällen verantwortlich gemacht werden kann.

Der Anteil der verunglückten Fahrradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern liegt bei den Personen im " A l t e r " von 10 bis unter 18 Jahren in allen " M o n a t e n " des Jahres über dem durchschnittlichen Anteil aller Fahrradfahrer von 14,5% (1968) bzw. 13,4% (1969). Entsprechendes gilt bei den Fahrern von Kleinmotorrädern für die Altersgruppen von 15 bis unter 21 Jahren und bei den Kraftfahrradfahrern für die Altersgruppen von 18 bis unter 21 Jahren. In den Monaten Mai bis Oktober dagegen, in denen der Anteil der verunglückten Zweiradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern insgesamt überdurchschnittliche Werte annimmt, verunglücken auch Personen anderer Altersgruppen in überdurchschnittlichem Umfang als Fahrer von Zweirädern. So liegt zusätzlich zu den oben genannten Altersgruppen auch der Anteil der verunglückten Fahrradfahrer an allen Verunglückten

1) Eine einfache Überprüfung der in dieser Tabelle angegebenen Anteilswerte kann mit Hilfe des Binomialpapiers erfolgen. Vgl. hierzu S. 146-148 dieser Arbeit.

Tab. 5-8: Der Anteil der Hauptverursacher an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 nach dem Alter und der Art der Verkehrsbeteiligung.

Alter (in Jahren)	Fahr- räder	Mopeds	Mofas	Klein- kraft- räder	Klein- motor- räder insg.	Kraft- räder	Zwei- räder insg.	Sonst. Verkehrs- betei- ligung
0 bis unter 6	78,6%	.	.	.	.	.	78,6%	75,2%
6 " " 10	77,0%	.	.	.	.	.	77,0%	76,2%
10 " " 15	63,3%	.	.	.	.	.	63,3%	66,9%
15 " " 18	49,0%	51,5%	55,3%	45,5%	47,5%	48,8%	47,9%	51,6%
18 " " 21	43,5%	50,8%	51,0%	47,0%	48,2%	50,5%	47,7%	71,9%
21 " " 25	39,3%	47,4%	65,2%	49,2%	50,9%	44,7%	46,4%	64,4%
25 " " 30	38,2%	43,7%	53,5%	48,5%	47,1%	44,7%	42,9%	58,5%
30 " " 35	39,9%	49,7%	58,5%	47,4%	50,7%	43,0%	44,7%	56,1%
35 " " 40	38,0%	45,7%	57,0%	37,4%	45,9%	39,2%	41,7%	54,8%
40 " " 45	39,4%	40,6%	51,7%	43,5%	43,3%	44,4%	41,7%	52,7%
45 " " 50	38,2%	43,2%	43,0%	47,7%	43,9%	43,0%	41,1%	51,9%
50 " " 55	38,8%	37,8%	55,3%	37,3%	41,0%	43,9%	40,4%	50,4%
55 " " 60	44,1%	41,5%	47,0%	56,5%	44,4%	44,8%	44,3%	50,9%
60 " " 65	50,3%	40,6%	58,7%	49,0%	45,0%	48,8%	48,1%	52,7%
65 und mehr	64,0%	57,1%	65,1%	55,2%	59,1%	44,1%	62,2%	57,2%

für die Altersgruppen von 6 bis unter 10 Jahren und von 50 und mehr Jahren, der Anteil der verunglückten Kleinmotorradfahrer an allen Verunglückten für die Altersgruppen von 50 und mehr Jahren und der Anteil der verunglückten Kraftradfahrer an allen Verunglückten für die Personen im Alter von 21 bis unter 50 Jahren signifikant über den entsprechenden Durchschnittswerten. Der bei der isolierten Untersuchung des Monats aufgezeigte Unterschied hinsichtlich der Unfallhäufigkeit von Zweiradfahrern einerseits und der übrigen Verkehrsteilnehmer andererseits gilt also nicht für jene oben genannten Altersklassen, bei denen in der Häufigkeit, als Fahrer von Zweirädern zu verunglücken, ein Schwerpunkt liegt, wie er auch bei der isolierten Untersuchung des Merkmals "Alter" aufgezeigt worden ist.

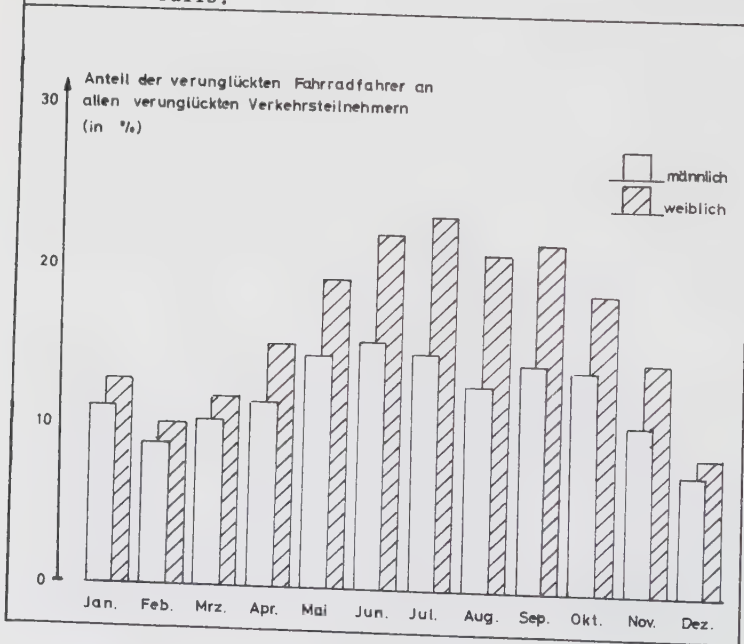
Ein ähnliches Ergebnis wie das soeben genannte ergibt sich auch für die Merkmalskombination " A l t e r / O r t s l a g e " : Die besondere Konzentration der Unfallhäufigkeiten von Zweiradfahrern im Gegensatz zu den übrigen Verkehrsteilnehmergruppen auf innerhalb von Ortschaften gelegene Unfallstellen, die bei der isolierten Untersuchung des Merkmals "Ortslage" aufgezeigt worden war, gilt nicht bei jenen Altersklassen, bei denen hinsichtlich der Häufigkeit, als Fahrer von Fahrrädern, Kleinmotorrädern oder Krafträdern zu verunglücken, ein Schwerpunkt liegt. Jene oben genannten Altersklassen verunglücken also sowohl innerhalb als auch außerhalb von Ortschaften in überdurchschnittlichem Umfang als Fahrer der einzelnen Zweiradtypen.

Der Anteil der " H a u p t v e r u r s a c h e r " an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern liegt, zu ersehen aus Tabelle 5-9, sowohl bei den männlichen als auch bei den weiblichen Fahrradfahrern unter dem allgemeinen Durchschnitt aller Verkehrsteilnehmer von 58,2% (1968) bzw. 58,0% (1969). Andererseits aber ist der Anteil der Hauptverursacher bei den männlichen Fahrradfahrern größer als bei den weiblichen Fahrradfahrern. Die letzte Aussage ist jedoch dann nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß der Anteil der Hauptverursacher bei den männlichen Personen auch für die übrigen Arten der Verkehrs-

Tab. 5-9: Der Anteil der Hauptverursacher an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 nach der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Geschlecht.

Art der Verkehrsbeteiligung	Männlich		Weiblich	
	1968	1969	1968	1969
Fahrräder	56,9%	56,4%	47,3%	45,7%
Kleinmotorräder	47,5%	47,6%	48,0%	43,6%
Krafträder	44,1%	45,8%	45,5%	29,6%
Zweiräder insgesamt	51,1%	51,1%	47,3%	45,4%
Sonstige Verkehrsbeteiligung	62,9%	62,6%	56,7%	55,7%

Abb. 5-5: Der Anteil der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten Fahrradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern nach dem Geschlecht und dem Monat des Unfalls.



beteiligung größer ist als bei den weiblichen Personen¹⁾.

Eine Betrachtung der Merkmalskombination " G e s c h l e c h t / M o n a t " zeigt: Der Anteil der verunglückten Fahrradfahrer an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern liegt bei den männlichen Personen in den Monaten Mai, Juni, Juli und September, bei den weiblichen Personen dagegen in den Monaten April bis Oktober über dem Jahresdurchschnitt aller Fahrradfahrer. Dieses Ergebnis kann auch aus der Abbildung 5-5 entnommen werden. Es läßt sich daher folgern, daß das Fahrrad als Art der Verkehrsbeteiligung für die verunglückten weiblichen Personen eine größere Rolle spielt als für die verunglückten männlichen Personen. Dies war auch bei der isolierten Untersuchung des Merkmals "Geschlecht" schon aufgezeigt worden.

1) Wegen der geringen absoluten Unfallhäufigkeiten von weiblichen Kleinmotorradfahrern und Kraftradfahrern gilt die obige Aussage für diese beiden Fahrzeugtypen jedoch nicht. Hier ist der Anteil der Hauptverursacher bei den männlichen und weiblichen Personen aufgrund der vorliegenden Zahlen als nicht signifikant voneinander verschieden anzusehen. Zu anderen als den oben genannten Ergebnissen kommt STEGEN für Hamburg. Vgl. H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher, S. 211.

6 DIE UNTERSUCHUNG DER UNFÄLLE VON KINDERN UND JUGENDLICHEN

6.1 Die einzelnen Altersgruppen im Unfallgeschehen

Im Jahre 1968 waren 352.895 Personen und im Jahre 1969 359.191 Personen an Straßenverkehrsunfällen im Lande Nordrhein-Westfalen beteiligt¹⁾. Von ihnen gehörten, wie auch aus der Tabelle 6-1 zu ersehen ist, 33.751 oder 9,5% (1968) bzw. 33.940 oder 9,3% (1969) den Altersgruppen von 0 bis unter 18 Jahren an und zählten damit zu jenen Altersgruppen, die im Rahmen dieser Arbeit unter dem Begriff "Kinder und Jugendliche" zusammengefaßt werden. Demgegenüber waren aber 169.569 oder 48% (1968) bzw. 171.773 oder 47% (1969) der an Unfällen beteiligten Personen 18 bis unter 35 Jahre alt. Hinsichtlich der absoluten Unfallhäufigkeit liegt bei diesen Altersgruppen also ein Schwerpunkt innerhalb des Unfallgeschehens. Von den 133.121 Verunglückten des Jahres 1968 und von den 135.738 Verunglückten des Jahres 1969 zählten andererseits aber 23,7% (1968) bzw. 23,2% (1969) zu den Altersgruppen von 0 bis unter 18 Jahren. Dies zeigt bereits die besondere Schwere der Unfälle, an denen Kinder und Jugendliche beteiligt sind.

Von jeweils 100.000 Einwohnern Nordrhein-Westfalens²⁾ waren im Jahre 1968 2.090 Personen und im Jahre 1969 2.107 Personen an Unfällen be-

1) Zu den "Beteiligten" zählen in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik nicht die unverletzt gebliebenen Mitfahrer der in Unfälle verwickelten Fahrzeuge. Durch Korrekturrechnungen sind diese Personen in der Tabelle 5-1, S. 164 dieser Arbeit erfaßt worden. Auf eine derartige Korrektur muß hier jedoch verzichtet werden, da sie altersspezifisch nicht durchführbar ist.

2) Einwohnerzahlen Nordrhein-Westfalens entnommen aus: Statistische Berichte des Landes Nordrhein-Westfalen, *A13-j/68, Die Bevölkerung in Nordrhein-Westfalen nach Alter und Geschlecht 1968, Düsseldorf 1969, o.S.; Statistische Berichte des Landes Nordrhein-Westfalen, *A13-j/69, Die Bevölkerung in Nordrhein-Westfalen nach Alter und Geschlecht 1969, Düsseldorf 1970, o.S.

Tab. 6-1: Alter und Unfallfolgen der an Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 beteiligten Personen.

Alter (in Jahren)	Insgesamt an Unfällen beteiligte Personen	Davon verunglückte Personen					
		Verunglückte insgesamt		Getötete		Schwerverletzte	
		1968	1969	1968	1969	1968	1969
0 bis unter 6	5.719	5.566	5.519	223	215	1.928	1.938
6 " " 10	8.713	8.511	8.316	224	257	3.352	3.349
10 " " 15	7.565	7.498	7.074	151	165	2.423	2.401
15 " " 18	11.574	11.915	10.649	205	212	3.374	3.553
18 " " 21	32.835	34.390	16.823	362	343	4.808	5.273
21 " " 25	39.682	40.304	14.019	326	298	3.773	3.886
25 " " 30	54.020	51.904	15.179	304	315	4.031	3.857
30 " " 35	43.032	45.175	11.975	267	270	2.826	3.068
35 " " 40	30.126	31.016	8.514	229	208	2.048	2.219
40 " " 45	24.807	25.590	7.390	183	239	1.911	1.900
45 " " 50	20.242	19.740	6.749	203	225	1.795	1.686
50 " " 55	12.596	12.172	4.687	164	145	1.291	1.260
55 " " 60	14.337	14.140	5.868	263	260	1.659	1.659
60 " " 65	10.013	9.762	4.843	301	285	1.496	1.459
65 und mehr	10.174	10.310	6.914	917	846	2.479	2.491
ohne Angabe	27.460	31.198	215	270	2	29	54
Insgesamt	352.895	359.191	133.121	135.738	4.324	39.213	40.053

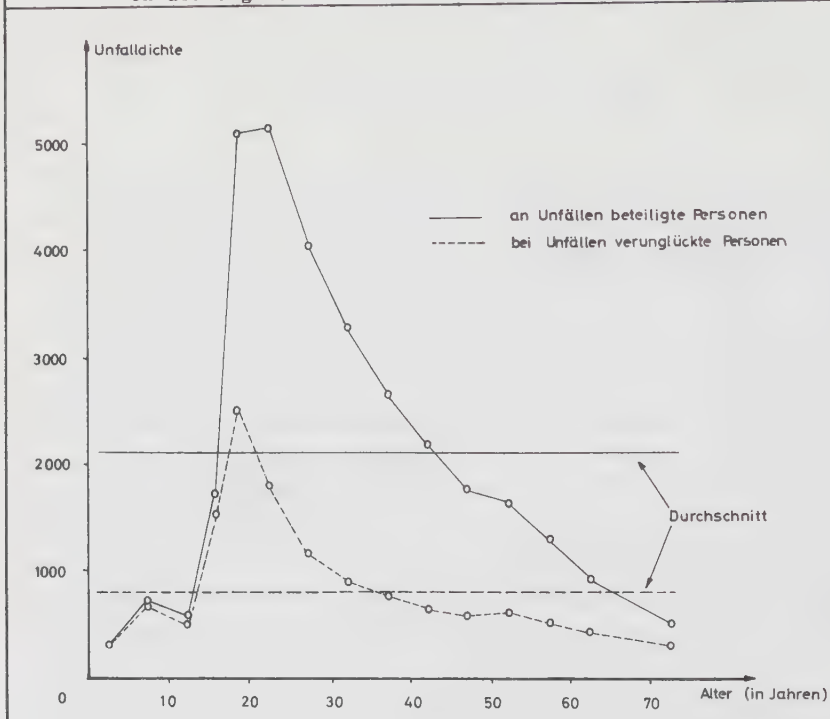
teiligt¹⁾. Bei den Unfällen verunglückt sind von jeweils 100.000 Einwohnern 788 Personen (1968) bzw. 796 Personen (1969). Die maximale "Unfalldichte" liegt in der Altersgruppe von 21 bis unter 25 Jahren: Jeweils auf 100.000 Einwohner dieser Altersgruppe bezogen, waren von ihnen 5.086 Personen (1968) bzw. 5.151 Personen (1969) an Unfällen beteiligt und sind 1.707 Personen (1968) bzw. 1.792 Personen (1969) verunglückt.

Betrachtet man Kinder und Jugendliche (Altersgruppen von 0 bis unter 18 Jahren) zusammengekommen, so liegt die Unfalldichte, jeweils auf 100.000 Einwohner dieses Alters bezogen, mit 727 (1968) bzw. 682 (1969) an Unfällen beteiligten Personen und mit 719 (1968) bzw. 677 (1969) verunglückten Personen unter den oben genannten Durchschnittswerten aller Altersjahre. Betrachtet man Kinder (0 bis unter 15 Jahre) und Jugendliche (15 bis unter 18 Jahre) getrennt, so zeigen sich sehr unterschiedliche Ergebnisse: Die Unfalldichte für die Kinder liegt in der Altersgruppe von 0 bis unter 6 Jahren bei 338 (1968) bzw. 334 (1969) beteiligten Personen und bei 335 (1968) bzw. 331 (1969) verunglückten Personen, in der Altersgruppe von 6 bis unter 10 Jahren bei 816 (1968) bzw. 779 (1969) beteiligten und bei 797 (1968) bzw. 761 (1969) verunglückten Personen sowie in der Altersgruppe von 10 bis unter 15 Jahren bei 636 (1968) bzw. 614 (1969) beteiligten Personen und bei 593 (1968) bzw. 579 (1969) verunglückten Personen. Die Unfalldichte liegt also bei den Kindern aller Altersgruppen unter der durchschnittlichen Unfalldichte aller Altersjahre²⁾. Andererseits aber waren von jeweils 100.000 Jugendlichen 1968 1.730 Personen und 1969 1.752 Personen an Unfällen beteiligt und sind 1.536 Personen (1968) bzw. 1.566 Personen (1969) verunglückt. Die Zahlen der Verunglückten liegen damit bei den Jugendlichen über dem Durchschnitt aller Personen. Die bisher genannten Ergebnisse sind auch aus der Abbildung 6-1

1) Zu den Ergebnissen der Jahre 1959 bis 1967 vgl. L. KRUPPA, Kinder und Jugendliche im Straßenverkehr. In: Statistische Rundschau für das Land Nordrhein-Westfalen, 21. Jg. (1969), S. 286-292, hier S. 287.

2) Vgl. hierzu auch die Ergebnisse von K.-O. GUNDERMANN, Untersuchungen über Verkehrsunfälle bei Kindern, dargestellt am Beispiel der Kinderunfälle in der Stadt Kiel 1953-1955, Diss. Kiel 1958, S. 4; L. KRUPPA, S. 287, wo dieses Ergebnis aus der angegebenen Tabelle zu ersehen ist.

Abb. 6-1: An Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 beteiligte Personen, bezogen auf jeweils 100.000 Einwohner des Landes ("Unfalldichte"), nach dem Alter und den Unfallfolgen.



deutlich zu erkennen.

Die Beziehung von Unfallzahlen auf Bevölkerungszahlen vermag Auskunft zu geben über ein unterschiedliches Unfallrisiko einzelner Altersgruppen¹⁾. Andererseits aber sind Einwohnerzahlen als Bezugsgrößen ebenso problematisch wie Bestandszahlen von Fahrzeugen²⁾; denn die Intensität

1) Vgl. Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1968. In: WiSta, Jg. 1970, S. 109-112, hier S. 109.

2) Zur Problematik der Bestandszahlen vgl. S. 167-168 dieser Arbeit.

der Straßenverkehrsteilnahme, die bei den einzelnen Altersgruppen recht unterschiedlich sein dürfte und mögliche Ursache der verschiedenen Unfallhäufigkeiten sein kann, bleibt bei Verwendung von Bevölkerungszahlen als Beziehungsgrößen unberücksichtigt. Bezugsgrößen, die die Verkehrsbeteiligung der verschiedenen Altersgruppen quantitativ beschreiben, stehen aber heute noch nicht zur Verfügung¹⁾.

Aus den oben aufgezeigten Ergebnisse läßt sich folgern, daß bezüglich der Unfallhäufigkeit bei den Kindern und Jugendlichen kein Schwerpunkt innerhalb des Unfallgeschehens liegt. Wegen der fehlenden Möglichkeit, Maßzahlen zur Intensität der Verkehrsbeteiligung als Vergleichsgrößen hinzuzuziehen, gilt diese Aussage allerdings nur mit einigem theoretischen Vorbehalt. Andererseits aber haben die Unfallhäufigkeiten für die Personen bis unter 18 Jahren in den letzten Jahren ständig zugenommen²⁾: Der Anteil der verunglückten Kinder und Jugendlichen an allen verunglückten Personen ist von 18,1% im Jahre 1962 auf 23,7% im Jahre 1968 bzw. 23,2% im Jahre 1969 gestiegen. Auch die Unfalldichte, gemessen durch die Kennzahl "Verunglückte je 100.000 Einwohner", ist seit 1962 für die Altersgruppen von 0 bis unter 18 Jahren stark angestiegen, während sie für die Erwachsenen (18 und mehr Jahre alte Personen) gesunken ist.

Die Zahlenangaben ließen bereits erkennen, daß die Unfälle für die einzelnen Altersgruppen verschieden schwer verlaufen. Bei den Kindern und Jugendlichen liegt der Anteil der verunglückten Personen an den an Unfällen insgesamt beteiligten Personen mit 93,8% (1968) bzw. 94,2% (1969) ganz wesentlich über dem durchschnittlichen Anteil aller Personen, der 37,7% (1968) bzw. 37,8% (1969) beträgt. (Vgl. auch Tabelle 6-2.) Die Unfallschwerekoeffizienten³⁾ nehmen damit bei diesen Alters-

1) Vgl. auch Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1965. In: WiSta, Jg. 1966, S. 649-651, hier S. 650.

2) Vgl. hierzu und zu den folgenden Ergebnissen L. KRUPPA, S. 286-287; Vgl. auch K. H. BERGER, Im Straßenverkehr 1966 verunglückte Kinder und Jugendliche. In: ZfVS, 15. Jg. (1969), S. 19-24, hier S. 19; W. MÜCKEL, Mehr Kinderunfälle 1967 im Straßenverkehr der Bundesrepublik Deutschland. In: ZfVS, 16. Jg. (1970), S. 38-44, hier S. 38-39; Der Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Jahresbericht 1967, S. 71.

3) Vgl. S. 63-64 dieser Arbeit.

Tab. 6-2: Die Unfallschwere verschiedener Altersgruppen bei Straßenverkehrsunfällen in Nord-rhein-Westfalen 1968 und 1969.

Alter (in Jahren)	Verunglückte/Beteiligte		Getötete/Verunglückte		Schwerverletzte/Verunglückte	
	absolute		absolute		absolute	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Zur Bildung der Kennzahlen für die Unfallschwere sind						
	absolute	relative	absolute	relative	absolute	relative
Häufigkeiten aufeinander bezogen, wobei die relativen Häufigkeiten durch einen Bezug der Unfallzahlen der einzelnen Altersklassen auf die Unfallzahlen aller Altersklassen berechnet worden sind.						
0 bis unter 6	99,0%	99,2%	2,69	2,73	3,9%	3,9%
6 " " 10	97,7%	97,7%	2,56	2,54	3,1%	3,1%
10 " " 15	93,2%	94,3%	2,52	2,48	2,6%	2,3%
15 " " 18	88,8%	89,4%	2,33	2,36	2,0%	2,0%
18 " " 21	47,7%	48,9%	1,27	1,29	2,3%	2,0%
21 " " 25	33,6%	34,8%	0,89	0,92	2,4%	2,1%
25 " " 30	28,7%	29,2%	0,76	0,77	2,0%	2,1%
30 " " 35	27,8%	28,2%	0,74	0,75	2,2%	2,1%
35 " " 40	28,3%	29,1%	0,75	0,77	2,7%	2,3%
40 " " 45	29,8%	30,5%	0,80	0,80	2,5%	3,1%
45 " " 50	33,3%	33,6%	0,89	0,89	3,0%	3,4%
50 " " 55	37,2%	37,1%	0,97	0,97	3,5%	3,2%
55 " " 60	40,9%	40,0%	1,07	1,05	4,5%	4,6%
60 " " 65	48,4%	47,0%	1,29	1,26	6,2%	6,1%
65 und mehr	68,0%	66,9%	1,79	1,76	13,3%	12,3%
Insgesamt	37,7%	37,8%	1,00	1,00	3,2%	3,2%
					1,00	1,00
					29,5%	29,5%
					1,00	1,00

gruppen ebenso wie auch bei den Personen im Alter von 55 und mehr Jahren deutlich über 1 liegende Werte an. Die Unfälle von Kindern und Jugendlichen sowie die Unfälle der 55 und mehr Jahre alten Personen verlaufen also überdurchschnittlich schwer. Die Unfälle mit der durchschnittlich geringsten Unfallschwere, definiert als "Verunglückte/Beteiligte", liegen in der Altersgruppe von 30 bis unter 35 Jahren; die durchschnittliche Unfallschwere nimmt dann ständig zu, je jünger bzw. je älter die Unfallbeteiligten sind.

Der Anteil der Getöteten an allen bei Unfällen verunglückten Personen liegt bei den Altersgruppen von 0 bis unter 6 Jahren und von 55 und mehr Jahren signifikant über dem durchschnittlichen Anteil aller Altersgruppen, der 3,2% (1968 und 1969) beträgt. (Vgl. zu den Anteilswerten im einzelnen Tabelle 6-2.) Hinsichtlich der Kennzahl "Schwer-verletzte/Verunglückte" ergeben sich für die Altersklassen von 0 bis unter 21 Jahren und von 60 und mehr Jahren Unfallschwerekoeffizienten, die signifikant größer als 1 sind. Die Ergebnisse zur Schwere der Personenschäden sind also unterschiedlich, je nachdem, welche der beiden Kennzahlen berechnet wird.

6.2 Die Bedeutung der einzelnen Unfallmerkmale

Die Anschließung der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückten Personen, unterschieden nach den Altersgruppen "0 bis unter 18 Jahre" (Kinder und Jugendliche) sowie "18 und mehr Jahre" (Erwachsene), auf die verschiedenen Unfallmerkmale soll zeigen, ob und inwieweit die Verteilungen der Unfallhäufigkeiten auf die Ausprägungen der untersuchten Merkmale bei Kindern und Jugendlichen einerseits und bei Erwachsenen andererseits in ihrer Struktur übereinstimmen oder verschieden sind. Derartige Analysen, die zur Aufdeckung von spezifischen Gefahrenpunkten für Kinder und Jugendliche führen, basieren in diesem Kapitel ebenso wie bei der Untersuchung der Alkoholunfälle und der Zweiradunfälle in den Kapiteln 4 und 5 lediglich auf den Daten der Straßenverkehrs-Unfallstatistik. Analysen, die empirisch abgeleitete Hinweise auf die Art

der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen zur Unfallbekämpfung zu geben vermögen, können wegen des Fehlens geeigneter Vergleichsgrößen nicht erfolgen.

Mit Hilfe des χ^2 -Tests läßt sich zeigen¹⁾, daß zwischen dem Lebensalter der bei Unfällen verunglückten Personen und den verschiedenen in die Untersuchung einbezogenen Unfallmerkmalen jeweils ein gesicherter Zusammenhang besteht. Dabei wurde das Merkmal "Alter" einmal in die Ausprägungen

1. Kinder und Jugendliche ("0 bis unter 18 Jahre") und
2. Erwachsene ("18 und mehr Jahre")

und zum anderen in die Ausprägungen

1. Vorschulkinder ("0 bis unter 6 Jahre"),
2. Grundschulkinder ("6 bis unter 10 Jahre"),
3. Hauptschulkinder ("10 bis unter 15 Jahre"),
4. Jugendliche ("15 bis unter 18 Jahre") und
5. Erwachsene ("18 und mehr Jahre")

unterschieden. Der genannte statistisch gesicherte Zusammenhang zwischen dem Lebensalter und den einzelnen Unfallmerkmalen zeigt sich in beiden Fällen. Es bestehen demnach bei allen untersuchten Merkmalen spezifische Besonderheiten hinsichtlich der Unfälle von Kindern und Jugendlichen. Wie die in der Übersicht 6-1 zusammengestellten Kontingenzkoeffizienten²⁾ zeigen, sind die Unterschiede zwischen Kindern und Jugendlichen einerseits und Erwachsenen andererseits jedoch verschieden stark ausgeprägt. Besonders deutliche Unterschiede und damit vorrangig zu beachtende Gefahrenpunkte der Unfälle von Kindern und Jugendlichen bestehen hinsichtlich der Merkmale "Art der Verkehrsbeteiligung", "Ursache" und "Art des Unfalls". Weiterhin ist aus der Übersicht 6-1 zu ersehen, daß bei der Untergliederung des Merkmals "Alter" in fünf Ausprägungen die Kontingenzkoeffizienten bei dem Merkmal "Verursachung" gegenüber dem Fall, daß nur zwei Ausprägungen un-

1) Vgl. zum χ^2 -Test S. 70 dieser Arbeit.

2) Vgl. zu den Kontingenzkoeffizienten S. 80 dieser Arbeit. Berechnet wird hier der korrigierte PEARSONsche Kontingenzkoeffizient.

Übersicht 6-1: Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Unfallmerkmalen und dem Alter, gemessen durch den korrigierten PEARSONSchen Kontingenzkoeffizienten.				
Merkmal	Alter unterschieden in die Ausprägungen			
	"0 bis unter 18 Jahre" und "18 und mehr Jahre"		"0 bis unter 6 Jahre", "6 bis unter 10 Jahre", "10 bis unter 15 Jahre", "15 bis unter 18 Jahre" und "18 und mehr Jahre"	
	1968	1969	1968	1969
Art der Verkehrsbeteiligung	0,61	0,61	0,63	0,63
Geschlecht	0,05	0,06	0,10	0,09
Verursachung	0,12	0,12	0,20	0,20
Ursache	.	0,70	.	.
Ortslage	0,20	0,19	0,20	0,20
Straßenart	0,21	0,21	0,17	0,18
Straßenzustand	0,17	0,16	0,14	0,13
Art des Unfalls	0,41	0,40	0,44	0,44
Monat	0,11	0,10	0,11	0,10
Wochentag	0,08	0,07	0,08	0,07
Typ des Tages	0,08	0,07	0,09	0,09
Tageszeit	0,29	0,28	0,29	0,29

terschieden werden, deutlich größere Werte annehmen. Die zusätzliche Untergliederung der Kinder und Jugendlichen in einzelne Altersgruppen führt also zu einer merklichen Erhöhung der Kontingenzkoeffizienten. Daraus ist zu folgern, daß zwischen den einzelnen Altersgruppen der Kinder und Jugendlichen deutliche Unterschiede hinsichtlich der Frage der Verursachung von Unfällen bestehen.

Um die spezifischen Gefahrenschwerpunkte der Unfälle von Kindern und Jugendlichen aufdecken zu können und damit Ansatzpunkte zur Unfallbekämpfung in diesem Bereich aufzuzeigen, werden die untersuchten Unfallmerkmale im folgenden einzeln betrachtet.

Zwischen dem Lebensalter der in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 bei Straßenverkehrsunfällen verunglückten Personen, unterschieden in die Altersgruppen

1. "0 bis unter 6 Jahre",
2. "6 bis unter 10 Jahre",
3. "10 bis unter 15 Jahre",
4. "15 bis unter 18 Jahre" und
5. "18 und mehr Jahre",

und der " Art der Verkehrsbeteiligung " ¹⁾ zeigt sich mit einem korrigierten PEARSONschen Kontingenzkoeffizienten von $CC = 0,63$ (1968 und 1969) erwartungsgemäß ein deutlicher Zusammenhang. In den Jahren 1968 und 1969 waren nicht weniger als 51,1% (1968) bzw. 50,9% (1969) aller verunglückten Fußgänger, 37,8% (1968) bzw. 38,4% (1969) aller verunglückten Zweiradfahrer sowie 48,9% (1968) bzw. 48,1% (1969) aller verunglückten Fahrradfahrer Kinder und Jugendliche. (Die Werte sind aus den Zahlen der Tabelle 6-3 errechnet.) Andererseits betrug der Anteil der verunglückten Kinder und Jugendlichen an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern 23,7% (1968) bzw. 23,2% (1969). Darüber hinaus zeigt sich, daß Kinder und Jugendliche, sofern sie als Mitfahrer von Fahrzeugen verunglücken, im Vergleich zu den 18 und mehr Jahre alten Personen in überdurchschnittlichem Umfang als Mitfahrer von Zweirädern verunglücken, und zwar gehörten 58,6% (1968) bzw. 60,3% (1969) aller als Mitfahrer von Zweirädern verunglückten Personen den Altersgruppen von 0 bis unter 18 Jahren an. Zu den verunglückten Mitfahrern ist allerdings anzumerken, daß deren absolute Häufigkeiten bei den Zweirädern (insgesamt 2.586 Personen im Jahre 1968 bzw. 2.503 Personen im Jahre 1969) insbesondere im Vergleich zu den Personenkraftwagen (insgesamt 33.655 Personen im Jahre 1968 bzw. 34.917 Personen im Jahre 1969) sehr gering sind.

Die Gliederung der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückten Personen nach einzelnen Altersjahren zeigt, daß die Kinder im Alter von 2 bis 13 Jahren (1968) bzw. von 2 bis 14 Jahren (1969) im Gegensatz zu den Personen der übrigen Altersjahre in überdurchschnittlichem Umfang als Fußgänger verunglücken. (Vgl. zu diesen und zu den folgenden Ausführungen auch Abbildung 6-2.)

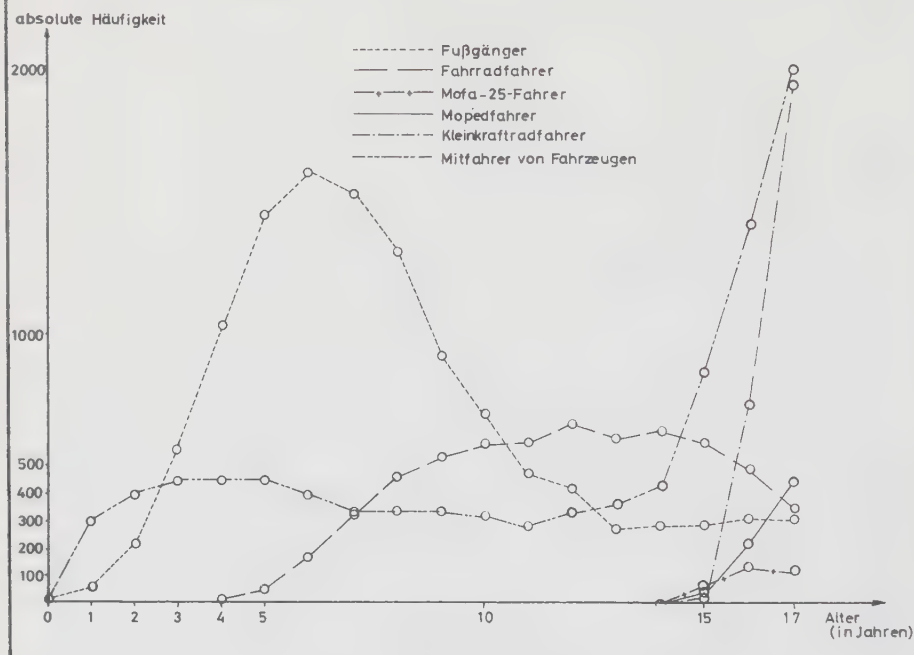
1) Vgl. zur Bedeutung der einzelnen Verkehrsbeteiligungsarten auch K. H. BERGER, S. 19-22; L. KRUPPA, S. 287-289; W. MÖCKEL, Mehr Kinderunfälle 1967, S. 39-42.

Tab. 6-3: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Personen nach dem Alter und der Art der Verkehrsbeteiligung.

Art der Verkehrsbeteiligung ¹⁾	Alter (von ... bis unter ... Jahre)											
	0 - 6		6 - 10		10 - 15		15 - 18		0 - 18		18 und mehr	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Fußgänger	3.417	3.365	5.544	5.377	2.114	2.188	880	922	11.955	11.852	11.471	11.423
Fahrräder	80	70	1.611	1.509	3.327	3.129	1.667	1.445	6.685	6.153	6.994	6.651
"	96	94	43	42	36	29	8	7	183	172	14	11
Kleinmotorräder	0	0	0	1	9	15	3.435	3.736	3.444	7.943	7.938	7.938
"	13	14	27	34	159	145	954	1.002	1.153	1.195	742	750
Kraftträder	0	0	0	0	0	0	270	209	270	209	2.205	1.693
"	18	6	6	9	44	25	111	101	179	141	315	234
Zweiräder insg.	80	70	1.611	1.510	3.326	3.144	5.372	5.390	10.399	10.114	17.142	16.282
"	127	114	76	85	239	199	1.073	1.110	1.515	1.508	1.071	995
Pers.-Kraftwagen	0	0	0	0	0	0	68	77	68	77	40.153	42.450
"	1.946	1.896	1.212	1.270	1.273	1.415	2.729	2.937	7.160	7.578	26.495	27.339
Lastkraftwagen	0	0	0	0	0	0	3	2	3	2	2.393	2.552
"	37	27	25	33	25	27	86	82	173	169	967	1.021
Sonst. Vierräder	0	0	0	0	0	1	5	9	5	10	355	436
"	34	30	37	38	49	88	43	48	163	204	856	989
Vierräder insg.	0	0	0	0	0	1	76	88	76	89	42.901	45.438
"	2.017	1.953	1.274	1.341	1.347	1.530	2.858	3.127	7.496	7.951	28.318	29.349
Sonst. Verkehrsbeteiligung	17	11	4	2	14	12	18	12	53	37	490	419

1) Zur Klassifizierung der Verkehrsteilnehmergruppen vgl. S. 13-14 und S. 83 dieser Arbeit.

Abb. 6-2: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückte Kinder und Jugendliche nach der Art der Verkehrsbeteiligung.



Dabei betrug der Anteil der verunglückten Fußgänger an den insgesamt verunglückten Personen im Jahre 1968 17,6% und im Jahre 1969 17,2%. Insbesondere von den 3- bis 9-jährigen Kindern sind jedoch mehr als 50% als Fußgänger verunglückt und von den 5- bis 7-jährigen Kindern sogar mehr als 70%. Die höchsten Werte weisen die 5- und 6-jährigen Kinder auf, von denen 74,9% (1968) bzw. 74,4% (1969) und 72,8% (1968) bzw. 73,9% (1969) als Fußgänger verunglückt sind.

Die Kinder und Jugendlichen im Alter von 7 bis 16 Jahren (1968 und 1969) verunglücken im Vergleich zu den Personen aller übrigen Altersjahre überdurchschnittlich oft als Fahrradfahrer, wobei der Anteil der

verunglückten Fahrradfahrer an allen Verunglückten aller Altersjahre 10,3% (1968) und 9,5% (1969) beträgt. Besonders zu erwähnen sind hier die 11- bis 14-jährigen Kinder, von denen mehr als 43% als Fahrradfahrer verunglückt sind. Von den 13- und 14-jährigen Kindern sind sogar 53,2% (1968) bzw. 48,8% (1969) und 53,3% (1968) bzw. 46,7% (1969) als Fahrradfahrer verunglückt.

Die Jugendlichen im Alter von 16 und 17 Jahren verunglücken hauptsächlich als Fahrer von Mopeds, Mofas und Kleinkrafträdern. Dabei waren 34,1% (1968) bzw. 36,1% (1969) aller verunglückten 17-jährigen Personen Fahrer von Kleinkrafträdern. Die Kinder im Alter von 1 bis 4 Jahren und die Jugendlichen im Alter von 15 bis 17 Jahren verunglücken im Gegensatz zu den Personen der übrigen Altersjahre in überdurchschnittlichem Umfang als Mitfahrer von Fahrzeugen.

Abgesehen von den als Mitfahrer verunglückten Personen zeigt sich damit für die verunglückten Kinder und Jugendlichen der folgende, auch aus der Abbildung 6-2 deutlich zu erkennende Zusammenhang¹⁾: Die Kinder und Jugendlichen verunglücken, beginnend mit 2 Jahren, zunächst hauptsächlich als Fußgänger. Mit wachsendem Alter verschieben sich die größten Unfallhäufigkeiten zunächst zu den Fahrradfahrern und dann zu den Fahrern von Mopeds, Mofas und Kleinkrafträdern hin, wobei bei den motorisierten Zweirädern die Kleinkrafträder deutlich an der Spitze liegen. Diese Schwergewichtsverlagerung dürfte allerdings im wesentlichen nur die altersspezifischen Verkehrsbeteiligungsarten widerspiegeln, auch wenn sich diese These mangels Vergleichsdaten nicht exakt belegen läßt.

In Nordrhein-Westfalen sind 1968 insgesamt 91.917 Personen und 1969 insgesamt 94.125 Personen männlichen " G e s c h l e c h t s " bei Straßenverkehrsunfällen verunglückt. Bei einer Gesamtzahl von 133.121

1) Vgl. auch A. ANDER, Todesfälle und Schwerverletzte im Straßenverkehr, S. 226-228; L. KRUPPA, S. 287-289; Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1965, S. 649-650. Zu den Ergebnisse der Kinder vgl. auch E. FUHRMANN, Untersuchungen zu Straßenverkehrsunfällen mit Kindern in einer Großstadt, Diss. Hamburg 1967, S. 68-69.

(1968) bzw. 135.738 (1969) Verunglückten betrug der Anteil der verunglückten männlichen Personen an den Verunglückten damit 69,0% (1968) bzw. 69,3% (1969). Von den verunglückten Kindern und Jugendlichen waren 1968 20.797 Personen und 1969 20.841 Personen männlichen Geschlechts. Dies entspricht bei 31.498 (1968) bzw. 31.558 (1969) verunglückten Kindern und Jugendlichen einem Anteilswert von jeweils 66,0%. Es sind also insgesamt mehr Personen männlichen als weiblichen Geschlechts bei den Unfällen verunglückt. Andererseits aber liegt der Anteil der verunglückten männlichen Personen bei den Kindern und Jugendlichen zusammengekommen unter den oben genannten durchschnittlichen Anteilswerten aller Altersjahre. Betrachtet man aber die Kinder und Jugendlichen getrennt nach einzelnen Altersjahren, so zeigen sich, aus Tabelle 6-4 zu ersehen, unterschiedliche Ergebnisse: Der Anteil der verunglückten männlichen Personen liegt bei den Kindern und Jugendlichen im Alter von 0 bis 15 Jahren unter dem Durchschnitt aller Altersjahre von 69,0% (1968) bzw. 69,3% (1969) und unter dem Durchschnitt der Kinder und Jugendlichen insgesamt von 66,0% (1968 und 1969), bei den Jugendlichen im Alter von 16 und 17 Jahren dagegen über diesen Durchschnittswerten.

Aus diesen Ergebnisse kann allerdings noch nicht auf eine unterschiedliche Gefährdung der beiden Geschlechter bei Straßenverkehrsunfällen geschlossen werden. Zur Beantwortung dieser Frage müßten die Unfallzahlen der Intensität der Verkehrsbeteiligung der verschiedenen Personengruppen gegenübergestellt werden, was aber wegen des Fehlens diesbezüglicher Daten nicht möglich ist. Es besteht lediglich die Möglichkeit, die Unfallzahlen auf die Bevölkerungszahlen zu beziehen. Da aber der Anteil der männlichen Personen in der Wohnbevölkerung Nordrhein-Westfalens bei den Kindern und Jugendlichen nur geringfügig über 50% liegt¹⁾, wäre aus der Gegenüberstellung von Unfallzahlen und Bevölkerungszahlen auf eine stärkere Unfallgefährdung von Jungen zu

1) Vgl hierzu: Statistische Berichte, Die Bevölkerung 1968; Statistische Berichte, Die Bevölkerung 1969. Die genauen Werte schwanken um 51%. Auf eine Wiedergabe dieser Werte kann hier verzichtet werden.

Tab. 6-4: Der Anteil der 1968 und 1969 bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen verunglückten männlichen Kinder und Jugendlichen an den verunglückten Kindern und Jugendlichen insgesamt.		
Alter	1968	1969
0	45,5%	53,3%
1	48,5%	56,1%
2	53,4%	57,7%
3	59,3%	59,1%
4	60,3%	62,5%
5	64,5%	63,4%
6	62,5%	62,2%
7	63,2%	63,1%
8	62,0%	62,6%
9	64,9%	63,0%
10	61,6%	63,1%
11	62,3%	66,4%
12	65,0%	64,6%
13	64,6%	62,3%
14	63,8%	63,6%
15	61,7%	60,3%
16	72,6%	71,0%
17	78,3%	77,6%

schließen¹⁾). Da aber die Bevölkerungszahlen nichts über die Intensität der Verkehrsbeteiligung der beiden Geschlechter aussagen, erscheint der Schluß unzulässig.

Für die Unfallbekämpfung wichtig ist die Frage, ob hinsichtlich der " V e r u r s a c h u n g " und der " U r s a c h e " von Unfällen Unterschiede zwischen Kindern und Jugendlichen einerseits und Erwachsenen andererseits bestehen. Da Mitfahrer von Fahrzeugen nach den Erhebungsgrundlagen der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik niemals Hauptverursacher sein können, bleiben die folgenden Aussagen auf die verunglückten Fußgänger und Fahrzeugführer beschränkt.

Der Anteil der Hauptverursacher an allen verunglückten Personen ist bei den verunglückten Kindern und Jugendlichen insgesamt mit 65,9%

1) Vgl. hierzu P. MICHAELIS, Die Tötung oder Körperverletzung von Kindern bei Straßenverkehrsunfällen. Diss. Münster 1960, S. 33; Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1965, S. 650.

(1968) und 65,3% (1969) größer als bei den Personen im Alter von 18 und mehr Jahren, bei denen die entsprechenden Anteilswerte 55,8% (1968) bzw. 55,7% (1969) betragen. Werden die Kinder und Jugendlichen getrennt betrachtet, so ergeben sich für die Kinder über dem Durchschnitt aller Personen liegende Anteile von Hauptverursachern, für die Jugendlichen dagegen unterdurchschnittliche Anteilswerte. Die Werte der Anteilsziffern können dabei im einzelnen aus der Tabelle 6-5 entnommen werden. Mit Hilfe des multiplen Anteilswertvergleichs¹⁾ läßt sich nach der Höhe des Anteils der Hauptverursacher die folgende Rangordnung der Altersklassen aufstellen:

1. Kinder im Alter bis unter 10 Jahren,
2. Kinder im Alter von 10 bis unter 15 Jahren,
3. Erwachsene ("18 und mehr Jahre")²⁾ und
4. Jugendliche ("15 bis unter 18 Jahre").

Bei einer weitergehenden Differenzierung der Kinder und Jugendlichen nach einzelnen Altersjahren zeigen sich die folgenden Ergebnisse, zu denen auch auf die Tabelle 6-6 verwiesen sei: Der Anteil der Hauptverursacher beträgt bei den Kindern im Alter von 3 bis 10 Jahren mehr als 70%. Das Maximum liegt in der Altersgruppe von 4 bis 7 Jahren, in der mehr als 76% aller Verunglückten gleichzeitig Hauptverursacher sind. Nach der Höhe des Anteils der Hauptverursacher läßt sich aufgrund des multiplen Anteilswertvergleichs für 1968 die Rangordnung der Altersjahre

1. 3 bis 10 Jahre,
2. 11 bis 14 Jahre und
3. 15 bis 17 Jahre

aufstellen. Für das Jahr 1969 ergibt sich die geringfügig andere Rangfolge

1. 3 bis 10 Jahre,
2. 11 bis 13 Jahre und
3. 14 bis 17 Jahre.

1) Vgl. hierzu S. 85-92 dieser Arbeit.

2) Zur weiteren Differenzierung dieser Altersgruppe vgl. H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher, S. 212-213.

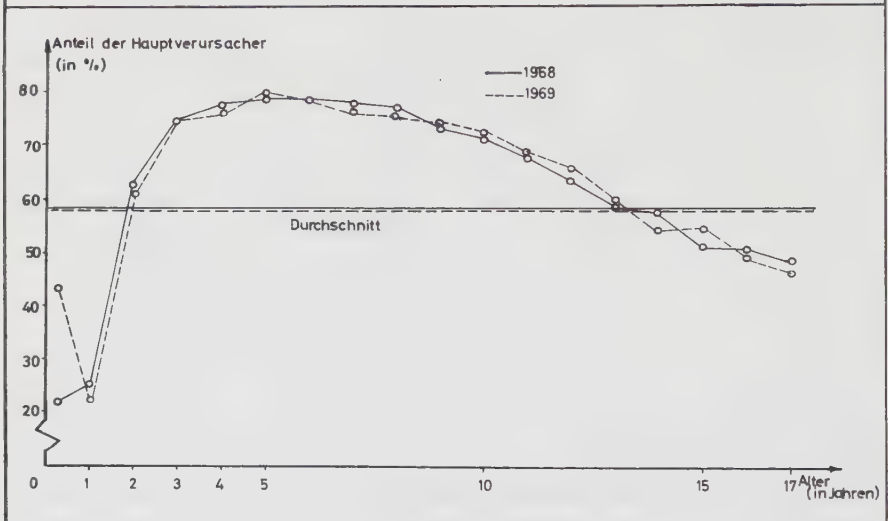
Tab. 6-5: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Fußgänger und Fahrzeugführer nach dem Alter und der Verursachung sowie der Anteil der verunglückten Hauptverursacher an allen verunglückten Personen in verschiedenen Altersklassen.

Alter (in Jahren)	Hauptver- ursacher		Nicht- Hauptver- ursacher		Anteil der Hauptver- ursacher	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
0 bis unter 6	2.654	2.585	847	850	75,8%	75,3%
6 " " 10	5.488	5.258	1.668	1.630	76,7%	76,3%
10 " " 15	3.509	3.463	1.947	1.876	64,3%	64,9%
15 " " 18	3.151	3.107	3.181	3.296	49,8%	48,5%
0 " " 18	14.802	14.413	7.643	7.652	65,9%	65,3%
18 und mehr	39.997	40.881	31.738	32.470	55,8%	55,7%
Insgesamt	54.799	55.294	39.381	40.122	58,2%	58,0%

Tab. 6-6: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 als Fußgänger und Fahrzeugführer verunglückte Kinder und Jugendliche nach dem Alter und der Verursachung sowie der Anteil der verunglückten Hauptverursacher an allen Verunglückten.

Alter (in Jahren)	Hauptver- ursacher		Nicht- Hauptver- ursacher		Anteil der Hauptver- ursacher	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
0	3	6	11	8	21,4%	42,9%
1	10	14	30	46	25,0%	23,3%
2	128	136	76	86	62,7%	61,3%
3	422	427	146	145	74,3%	74,7%
4	899	805	259	252	77,6%	76,2%
5	1.191	1.197	325	313	78,6%	79,3%
6	1.417	1.391	389	386	78,5%	78,3%
7	1.589	1.430	466	434	77,3%	76,7%
8	1.357	1.339	402	440	77,1%	75,3%
9	1.125	1.098	411	370	73,2%	74,8%
10	891	950	362	367	71,1%	72,1%
11	801	746	382	343	67,7%	68,5%
12	691	719	396	382	63,6%	65,3%
13	551	537	386	358	58,8%	60,0%
14	574	511	421	426	57,7%	54,5%
15	525	566	496	472	51,4%	54,5%
16	1.041	990	1.011	1.014	50,7%	49,4%
17	1.585	1.551	1.674	1.809	48,6%	46,2%

Abb. 6-3: Der Anteil der verunglückten Hauptverursacher an allen verunglückten Verkehrsteilnehmern für die bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückten Kinder und Jugendlichen.



Nicht berücksichtigt sind in den oben genannten Rangordnungen die Kinder bis zu 2 Jahren, da aufgrund der geringen absoluten Unfallhäufigkeiten dieser Jahrgänge keine signifikanten Abweichungen des Anteils der Hauptverursacher von den Anteilswerten anderer Jahrgänge festzustellen waren. Die genannten Ergebnisse zum Anteil der Hauptverursacher bei den Kindern und Jugendlichen sind auch aus der Abbildung 6-3 deutlich zu erkennen.

Die Ergebnisse zeigen, daß einerseits die Kinder im vorschulpflichtigen Alter bereits im hohen Maße Hauptverursacher jener Unfälle sind, bei denen sie verunglücken, daß andererseits aber der Anteil der Hauptverursacher bei den Jugendlichen im Vergleich zu den Kindern und, wie oben gezeigt, auch im Vergleich zu den Erwachsenen recht gering ist.

Die Konsequenz daraus ist, daß eine zielgerichtete Verkehrserziehung nicht erst in der Grundschule oder gar Hauptschule, sondern bereits für vorschulpflichtige Kinder (z.B. in Kindergärten) beginnen muß¹⁾. Weiterhin erscheint auch eine Intensivierung des Verkehrsunterrichts insbesondere in der Grundschule angebracht²⁾. Die teilweise auch geforderte Verstärkung der Verkehrserziehung für Jugendliche³⁾ erscheint aufgrund der obigen Ergebnisse jedoch nicht gerechtfertigt. Allerdings ist die Aussagekraft der Ergebnisse auch insofern einzuschränken, als den Unfallhäufigkeiten der Hauptverursacher in den einzelnen Altersklassen nicht die Verkehrsintensität der verschiedenen Personengruppen gegenübergestellt worden ist, was wegen des Fehlens derartiger Daten auch nicht möglich ist. Es kann daher aus den obigen Ergebnissen nicht darauf geschlossen werden, daß einzelne Altersjahrgänge häufiger für das Zustandekommen von Unfällen verantwortlich gemacht werden können als andere⁴⁾.

Zwischen den für Kinder und Jugendliche typischen Unfallursachen und der Art der Verkehrsbeteiligung dieses Personenkreises besteht ein enger Zusammenhang; denn bei Kindern im Alter unter 6 Jahren zeigen sich, entsprechend ihrer überwiegenden Art der Verkehrsbeteiligung, fast ausschließlich Ursachen, die Fußgängern anzulasten sind. Bei den Schulkindern und bei den Jugendlichen kommt dagegen zunehmend den Ursachen von Zweiradfahrern Bedeutung zu.

Bei der Untersuchung, welche Ursachen für Kinder und Jugendliche typisch sind, werden nur die Hauptverursacher der Unfälle und deren Ursachen betrachtet, da auf diese Weise eine Differenzierung der Unfallursachen nach ihrer Bedeutung beim Zustandekommen des Unfalls erfolgen kann⁵⁾. Ist jedoch bei den Hauptverursachern von Unfällen mehr

1) Vgl. auch K. H. BERGER, S. 24; P. MICHAELIS, S. 204-205.

2) Vgl. K. H. BERGER, S. 24.

3) Vgl. beispielsweise K. H. BERGER, S. 24.

4) Vgl. auch S. 180 dieser Arbeit.

5) Vgl. S. 20 dieser Arbeit.

als eine Ursache angegeben, so erfolgt in diesen Fällen eine Mehrfachzählung von Ursachen, zwischen denen allerdings keine Differenzierung bezüglich ihres Gewichts beim Zustandekommen des Unfalls möglich ist¹⁾. Die Analyse läßt erkennen, daß aufgrund der relativen Häufigkeit, mit der die verschiedenen Ursachen bei den Kindern und Jugendlichen einerseits und den Erwachsenen andererseits festgestellt worden sind, die folgenden Ursachen als typisch für die Personen im Alter von 0 bis unter 18 Jahren angesehen werden können (In Klammern werden dabei hinter den einzelnen Ursachen jeweils die absoluten Häufigkeiten des Jahres 1969 vermerkt.):

Kinder im Alter von 0 bis unter 6 Jahren:

1. Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen) (1.396),
2. Plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen (nicht auf Fußgängerüberwegen) (922) und
3. Spielen auf oder neben der Fahrbahn (211).

Kinder im Alter von 6 bis unter 10 Jahren:

1. Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen (197),
2. Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße (139),
3. Unachtsames Ausfahren aus Grundstücken (170),
4. Sonstige Ursachen bei Fahrzeugführern (228),
5. Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen) (2.387),
6. Plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen (nicht auf Fußgängerüberwegen) (1.284) und
7. Spielen auf oder neben der Fahrbahn (245).

Kinder im Alter von 10 bis unter 15 Jahren:

1. Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen (329),
2. Unachtsamer oder verbotener Wechsel des Fahrstreifens im fließenden Verkehr (127),
3. Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße (311),
4. Unachtsames Ausfahren aus Grundstücken (129),
5. Keine, nicht rechtzeitige oder falsche Anzeige der Richtungsänderung (136),

1) Vgl. S. 20 dieser Arbeit.

6. Sonstige Ursachen beim Fahrzeugführer (316),
7. Plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen (nicht auf Fußgängerüberwegen) (412) und
8. Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen) (841).

Jugendliche (Personen im Alter von 15 bis unter 18 Jahren):

1. Nichtbeachten der Vorfahrtsregel "rechts vor links" an Kreuzungen und Einmündungen (138),
2. Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen (277),
3. Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße (208),
4. Sonstige Fehler beim Überholen (125),
5. Fehler beim Vorbeifahren (121),
6. Verstoß gegen das Rechtsfahrgebot beim Begegnungsverkehr (148),
7. Zu schnelles Fahren (ohne Überschreitung der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit)
 - a) in Kurven und beim Abbiegen (345),
 - b) in sonstigen Fällen (131),
8. Zu geringer Sicherheitsabstand (175),
9. Sonstige Ursachen beim Fahrzeugführer (288) und
10. Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen) (241).

Neben den relativen Häufigkeiten verdienen auch die absoluten Zahlen der einzelnen Ursachen besondere Beachtung¹⁾. Sie zeigen nämlich, daß die Ursachen

1. Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen) (1.396) und
2. Plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen (nicht auf Fußgängerüberwegen) (922)

als die "Hauptunfallursachen" der 0 bis unter 6 Jahre alten Kinder anzusehen sind. Im Jahre 1969 waren diese beiden von insgesamt 62 im amtlichen Ursachenkatalog unterschiedenen Ursachen 79,5% aller bei den als Hauptverursacher von Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-West-

1) Vgl. zu den folgenden Ergebnissen auch L. KRUPPA, S. 291-292; Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1968, S. 111.

falen verunglückten Kindern dieses Alters insgesamt festgestellten Ursachen. Die Hauptunfallursachen der 6- bis unter 10-jährigen Kinder liegen ebenfalls bei diesen beiden oben genannten Ursachen¹⁾. Sie stellten 1969 63,3% aller bei den als Hauptverursacher verunglückten Kindern dieses Alters festgestellten Ursachen dar. Für die Kinder im Alter von 10 bis unter 15 Jahren sind die Ursachen

1. Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen) (841),
2. Plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen (nicht auf Fußgängerüberwegen) (412),
3. Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen (389),
4. Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer (316) und
5. Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße (311)

als Hauptunfallursachen anzusehen. Es waren dies 1969 59,6% aller Ursachen, die bei den als Hauptverursacher verunglückten Kindern dieses Alters festgestellt worden sind. Schließlich sind 1969 38,0% der bei den als Hauptverursacher verunglückten Jugendlichen (15 bis unter 18 Jahre) festgestellten Ursachen

1. Zu schnelles Fahren in Kurven und beim Abbiegen (ohne gleichzeitigem wesentlichen Überschreiten der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit) (345),
2. Sonstige, im Ursachenkatalog nicht genannte Ursachen beim Fahrzeugführer (288),
3. Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (ohne Verkehrsampeln) an Kreuzungen und Einmündungen (277),
4. Überschreiten der Fahrbahn, ohne auf den Fahrzeugverkehrs zu achten (nicht auf Fußgängerüberwegen) (241) und
5. Falsches Einbiegen nach links in eine andere Straße (208).

Sie sind also als Hauptunfallursachen dieser Altersgruppe, nämlich der 15 bis unter 18 Jahre alten Personen, zu betrachten. Bei den Erwachsenen ergeben sich im wesentlichen die gleichen Hauptunfallursachen, insbesondere unter Berücksichtigung der Unterscheidung von Fußgängern und Fahrzeugführern und deren Ursachen. Zusätzlich ist allerdings bei den Erwachsenen die Ursache "Alkoholeinfluß" als die ent-

1) Vgl. zu den absoluten Häufigkeiten dieser Ursachen S. 216 dieser Arbeit.

scheidende Hauptunfallursache zu nennen¹⁾.

Der Anteil der verunglückten Kinder und Jugendlichen an den Verunglückten insgesamt ist erwartungsgemäß innerhalb von " O r t - s c h a f t e n " besonders groß; 80,7% bzw. 79,8% aller Kinder und Jugendlichen sind nämlich 1968 bzw. 1969 innerhalb von Ortschaften verunglückt²⁾. Dagegen entfallen von den verunglückten 18 und mehr Jahre alten Personen nur 65,7% (1968) bzw. 64,9% (1969) auf Unfallorte innerhalb von Ortschaften. Bei den einzelnen " A r t e n d e s S t r a ß e n z u s t a n d e s " , die hilfsweise an Stelle der zur Zeit des Unfalls herrschenden Witterungsbedingungen untersucht werden können, ergibt sich auf trockenen Straßen ein überdurchschnittlicher Anteil von verunglückten Kindern und Jugendlichen an den Verunglückten insgesamt. Bei diesem Straßenzustand sind im Jahre 1968 bzw. 1969 75,0% bzw. 75,6% aller Kinder und Jugendlichen und andererseits 61,7% bzw. 62,6% aller 18 und mehr Jahre alten Personen verunglückt³⁾. Im Vergleich zu den Erwachsenen verunglückten Kinder und Jugendliche also in relativ größerem Umfang innerhalb von Ortschaften und auf trockenen Straßen. Es liegt hier jedoch die wegen des Nicht-Vorliegens von Daten statistisch nicht zu belegende Vermutung nahe, daß dieses Ergebnis hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, daß Kinder und Jugendliche innerhalb von Ortschaften und bei gutem Wetter häufiger auf öffentlichen Verkehrsflächen anzutreffen sind als außerhalb von Ortschaften und bei schlechtem Wetter.

Hinsichtlich der " S t r a ß e n a r t " nimmt der Anteil der verunglückten Kinder und Jugendlichen an allen verunglückten Personen auf Kreisstraßen und auf Sonstigen Straßen (überwiegend Gemeindestraßen) über dem durchschnittlichen Anteil aller Straßen liegende Werte an. Insbesondere auf den Sonstigen Straßen liegt ein Schwerpunkt der Unfälle von Kindern und Jugendlichen; denn 47,1% (1968) bzw. 47,0% (1969) aller bei Straßenverkehrsunfällen verunglückten Kin-

1) Vgl. hierzu S. 59 dieser Arbeit.

2) Vgl. auch W. MÖCKEL, Mehr Kinderunfälle 1967, S. 42.

3) Vgl. auch E. FUHRMANN, S. 38; P. MICHAELIS, S. 28.

der und Jugendlichen sind auf den Sonstigen Straßen verunglückt, während nur 32,3% (1968) bzw. 32,0% (1969) der Erwachsenen auf diesen Straßen verunglückt sind. Der Anteil der verunglückten Kinder und Jugendlichen an allen verunglückten Personen nimmt innerhalb der Rangordnung

1. Sonstige Straßen,
2. Kreisstraßen,
3. Landstraßen,
4. Bundesstraßen und
5. Autobahnen

1968 und 1969 ständig ab. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Anteilswerten sind, wie mit Hilfe des multiplen Anteilswertvergleichs gezeigt werden kann, signifikant von Null verschieden. Eine derartige Rangordnung der Straßen ließe sich nach mehreren Gesichtspunkten erklären. So läßt sich beispielsweise sagen, daß innerhalb dieser Rangordnung die durchschnittlich von den Kraftfahrzeugen gefahrene Geschwindigkeit sowie die durchschnittliche Verkehrsmenge zunehmen und daß die "Mischung" der Verkehrsteilnehmerarten abnimmt. Es läßt sich aber auch sagen, daß die durchschnittliche Entfernung der Straße zur Wohnung der Kinder und Jugendlichen innerhalb der Rangordnung, angefangen von den Sonstigen Straßen bis hin zur Autobahn, immer größer werden dürfte. Es kann dann aber gefolgert werden, daß Kinder und Jugendliche durchschnittlich in größerer Nähe ihrer Wohnung verunglücken als Erwachsene.

Wie die Werte der Kontingenzkoeffizienten gezeigt haben, bestehen zwischen Kindern und Jugendlichen einerseits und Erwachsenen andererseits hinsichtlich der " U n f a l l a r t " deutliche Unterschiede. So liegt der Anteil der verunglückten Kinder an allen verunglückten Personen bei den Arten

1. Unfall zwischen Kraftfahrzeug und Fußgänger und
2. Unfall zwischen sonstigem Fahrzeug und Fußgänger

signifikant über dem durchschnittlichen Anteil aller Unfallarten. Bei den Jugendlichen ergeben sich für die Arten

1. Zusammenstoß zwischen fahrenden Fahrzeugen,
2. Auffahren eines Fahrzeuges auf ein Hindernis auf der Fahrbahn und
3. Unfall anderer Art

über dem durchschnittlichen Anteil liegende Werte. Allerdings spiegelt sich in diesen Ergebnissen die unterschiedliche Art der Verkehrsbe- teiligung der beiden Personengruppen, einerseits Fußgänger und Fahr- radfahrer und andererseits Fahrer von Kraftfahrzeugen (hauptsächlich von Kleinkrafträdern), deutlich wider. Aus diesem Grunde und wegen der wenig systematischen Untergliederung der Unfallarten¹⁾ ist die Aussagekraft der Ergebnisse gering und eine zielgerichtete Unfallbe- kämpfung auf ihrer Grundlage kaum denkbar.

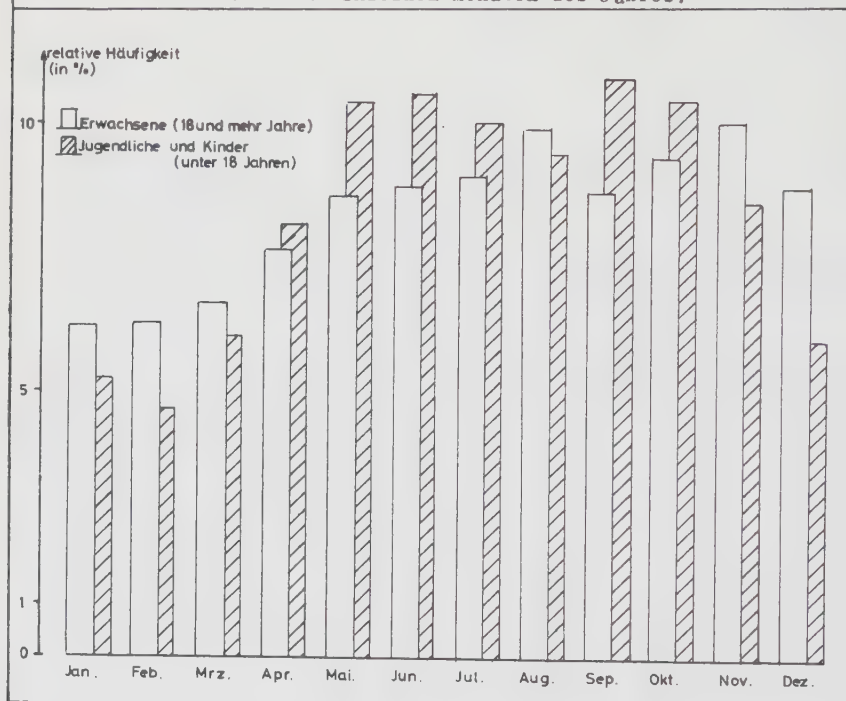
Kinder und Jugendliche verunglücken im Vergleich zu den Erwachsenen in überdurchschnittlichem Umfang in den " M o n a t e n " der wär- meren Jahreszeit. Der Anteil der verunglückten Kinder und Jugendlichen an den verunglückten Personen liegt 1968 und 1969 in den Monaten April bis Juni sowie im August und September bzw. in den Monaten April bis Juli sowie im September und Oktober über dem Jahresdurch- schnitt. Die unterschiedliche Verteilung der Unfallhäufigkeiten von Kindern und Jugendlichen einerseits und Erwachsenen andererseits auf die einzelnen Monate des Jahres ist auch aus der Abbildung 6-4 deutlich zu erkennen.

Auch von " W o c h e n t a g " zu Wochentag sind zwischen Kindern und Jugendlichen sowie Erwachsenen spezifische Unterschiede in der Unfallhäufigkeit festzustellen: Der Anteil der verunglückten Kinder und Jugendlichen an allen Verunglückten liegt von Montag bis Donners- tag über dem Wochendurchschnitt; freitags und samstags sind keine sig- nifikanten Abweichungen vom Durchschnitt zu beobachten; an Sonntagen dagegen zeigt sich ein unterdurchschnittlicher Anteilswert. (Vgl. hier- zu die absoluten Unfallhäufigkeiten der Tabelle 6-7, aus denen die Anteilsziffern berechnet werden können.)

Werden die Kinder und Jugendlichen in einzelne Altersgruppen unter- schieden und jeweils deren Unfallhäufigkeiten in den verschiedenen Monaten bzw. an den einzelnen Wochentagen den Unfallhäufigkeiten der

1) Vgl. S. 12-13 dieser Arbeit.

Abb. 6-4: Die bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten Kinder und Jugendlichen sowie Erwachsenen nach den einzelnen Monaten des Jahres.



Tab. 6-7: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Personen nach dem Alter und dem Wochentag.

Wochentag	0 bis unter 18		18 und mehr	
	1968	1969	1968	1969
Montag	4.630	4.570	14.454	14.570
Dienstag	4.495	4.227	13.112	13.491
Mittwoch	4.314	4.554	12.760	13.517
Donnerstag	4.491	4.369	13.257	13.249
Freitag	5.079	5.092	15.918	16.872
Samstag	5.113	5.164	16.835	16.681
Sonntag	3.376	3.582	15.072	15.530

übrigen Personen gegenübergestellt, so ergibt sich folgendes: Einerseits variieren die Ergebnisse zwischen den einzelnen Gruppen nicht unerheblich, andererseits sind auch zwischen den Jahren 1968 und 1969 für die einzelnen Gruppen deutliche Unterschiede festzustellen. Daraus kann geschlossen werden, daß allein aufgrund der Monate bzw. der Wochentage noch keine befriedigende Erklärung unterschiedlicher Unfallhäufigkeiten von Kindern und Jugendlichen sowie Erwachsenen zu verschiedenen Zeiten gegeben werden kann. Infolgedessen sind die Wochentage nach dem " T y p d e s T a g e s " in

1. Schultage,
2. Schulfreie Tage (Ferientage) und
3. Sonn- und Feiertage

unterschieden worden. Diese Differenzierung läßt erkennen, daß Kinder und Jugendliche im Vergleich zu den Erwachsenen überdurchschnittlich oft an Schultagen und unterdurchschnittlich oft an Sonn- und Feiertagen verunglücken; an den schulfreien Tagen zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den relativen Unfallhäufigkeiten von Kindern und Jugendlichen einerseits und von Erwachsenen andererseits. Dieses Ergebnis gilt übereinstimmend für 1968 und 1969. (Die genauen Zahlenangaben können aus der Tabelle 6-8 entnommen werden.)

Die Untergliederung der verunglückten Kinder und Jugendlichen in einzelne Altersklassen zeigt erwartungsgemäß, daß besonders die Kinder im Alter von 6 bis unter 15 Jahren, also die Schulkinder, relativ häufiger an Schultagen verunglücken als die Personen der übrigen Altersjahre. An Sonn- und Feiertagen und auch an schulfreien Tagen verunglücken sie dagegen im Vergleich zu den Personen der übrigen Altersjahre relativ seltener. Es sind in Nordrhein-Westfalen im Jahre 1969, wie aus der Tabelle 6-9 ersehen werden kann, an jedem Schultag durchschnittlich 27 Kinder im Alter von 6 bis unter 10 Jahren verunglückt; an jedem schulfreien Tag sind dagegen durchschnittlich nur 20 und an jedem Sonn- und Feiertag durchschnittlich nur 13 Kinder der gleichen Altersjahre verunglückt. Betrachtet man die 10 bis unter 15 Jahre alten Kinder, so sind im Jahre 1969 durchschnittlich 22 an jedem Schultag, 18 an jedem schulfreien Tag und 12 an jedem Sonn- und Feiertag verunglückt.

Tab. 6-8: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 verunglückte Personen nach dem Alter und dem Typ des Tages.

Alter (in Jahren)	Schultag		Schulfreier Tag		Sonn- und Feiertag	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
0 bis unter 6	3.458	3.476	1.320	1.175	884	868
6 " " 10	6.057	5.979	1.619	1.490	833	847
10 " " 15	4.773	4.942	1.514	1.372	763	760
15 " " 18	6.382	6.499	2.169	2.215	1.726	1.935
0 " " 18	20.670	20.896	6.622	6.252	4.206	4.410
18 und mehr	62.180	64.275	20.878	20.877	18.350	18.758

Tab. 6-9: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1968 und 1969 pro Tag durchschnittlich verunglückte Personen nach dem Alter und dem Typ des Tages.

Alter (in Jahren)	Schultag		Schul- freier Tag		Sonn- und Feiertag		Wochentage insgesamt	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
0 bis unter 6	15	15	18	15	14	14	15	15
6 " " 10	27	27	22	20	13	13	23	23
10 " " 15	21	22	20	18	12	12	19	19
15 " " 18	28	29	29	29	27	30	28	29
0 " " 18	91	93	88	82	66	69	86	86
18 und mehr	274	286	278	275	287	293	277	283

Werden die Anteile der verunglückten Kinder und Jugendlichen an allen verunglückten Personen an diesen drei unterschiedlichen Tagestypen mit Hilfe des multiplen Anteilwertvergleichs miteinander verglichen¹⁾, so lassen sich für die Kinder im Alter von 0 bis unter 6 Jahren im Jahre 1969 keine signifikanten Unterschiede zwischen den Tagestypen feststellen. Im Jahre 1968 dagegen läßt sich nach der Höhe der Anteilswerte die Rangfolge

1) Statt dessen kann auch die mittlere Unfallhäufigkeit pro Tag (Schultag, schulfreier Tag bzw. Sonn- und Feiertag) mit Hilfe der Varianzanalyse verglichen werden. Auf eine derartige Berechnung sei hier jedoch verzichtet. Abweichende Ergebnisse von den obigen Aussagen würden sich nicht ergeben.

1. Schulfreie Tage sowie
2. Schultage und Sonn- und Feiertage

aufstellen. Für die Schulkinder im Alter von 6 bis unter 15 Jahren ergibt sich 1969 nach der Höhe der Anteilswerte die Rangfolge

1. Schultage,
2. Schulfreie Tage sowie
3. Sonn- und Feiertage.

Im Jahre 1968 ergibt sich für die 6- bis unter 10-jährigen Schulkinder die gleiche Rangfolge. Für die 10 bis unter 15 Jahre alten Kinder zeigt sich jedoch insofern eine Abweichung, als bei ihnen zwischen den Schultagen und den schulfreien Tagen in der relativen Unfallhäufigkeit kein signifikanter Unterschied besteht. Bei den Jugendlichen (15 bis unter 18 Jahre) schließlich bestehen sowohl 1968 als auch 1969 hinsichtlich der relativen Unfallhäufigkeit an Schultagen, schulfreien Tagen sowie Sonn- und Feiertagen keine signifikanten Unterschiede.

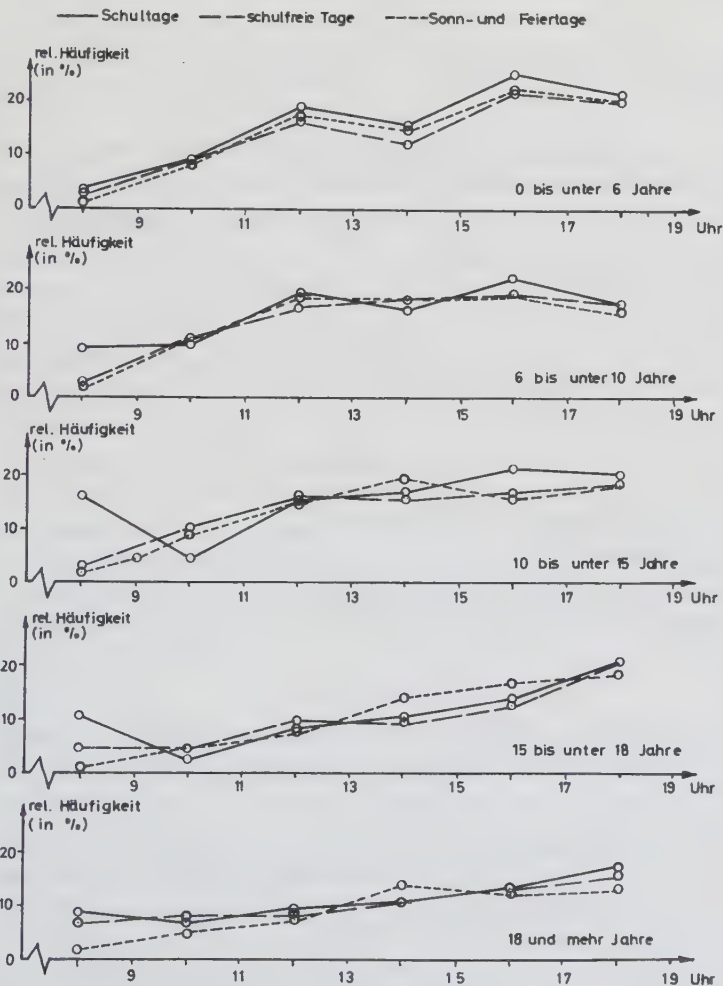
Die aufgezeigten Ergebnisse lassen sehr deutlich das besondere Unfallrisiko von Schultagen für die Kinder im Alter von 6 bis unter 15 Jahren, also für die Schulkinder, erkennen, und zwar einerseits im Vergleich zu den andersaltrigen Personen und andererseits im Vergleich zu den übrigen Wochentagen. Dennoch aber ist damit noch nicht bewiesen, daß die Schulkinder hauptsächlich auf dem Schulweg verunglücken; denn über den Grund der Verkehrsbeteiligung macht die Straßenverkehrs-Unfallstatistik keinerlei Angaben. Die Ergebnisse geben daher nur zum Teil Aufschluß über das Risiko des Schulweges für Schulkinder¹⁾.

Die relative Unfallhäufigkeit zu den verschiedenen " T a g e s - z e i t e n " erreicht für alle Altersgruppen, also auch für Kinder und Jugendliche, ihr Maximum zwischen 15.00 Uhr und 19.00 Uhr. Diese Tatsache ist auch aus der Tabelle 6-10 sowie aus der Abbildung 6-5 deutlich zu erkennen. Wie bereits bei den Zweiradunfällen dargestellt, sind im Vergleich zu den Vormittagsstunden die Unfallzahlen in den

1) Vgl. auch Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1968, S. 112.

Tab. 6-10: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückte Personen nach dem Alter, dem Typ des Tages und der Tageszeit.									
Typ des Tages Alter (in Jahren)	0.00 bis 6.59	7.00 bis 8.59	9.00 bis 10.59	11.00 bis 12.59	13.00 bis 14.59	15.00 bis 16.59	17.00 bis 18.59	19.00 bis 23.59	
Schulstag									
0 bis unter 6	14	120	326	660	550	874	744	175	
6 " " 10	18	549	589	1.192	995	1.360	1.074	202	
10 " " 15	46	762	213	738	816	1.043	966	358	
15 " " 18	332	672	229	542	689	891	1.339	1.804	
0 " " 18	410	2.097	1.357	3.132	3.050	4.168	4.123	2.539	
18 und mehr	8.651	5.338	4.329	5.825	6.650	8.449	10.745	14.232	
Schulfreier Tag									
0 bis unter 6	4	43	126	216	178	291	268	62	
6 " " 10	13	45	176	272	297	312	288	87	
10 " " 15	22	46	156	241	240	258	282	127	
15 " " 18	118	102	98	215	215	300	470	697	
0 " " 18	157	236	556	944	930	1.161	1.308	973	
18 und mehr	2.591	1.414	1.350	1.881	2.272	2.872	3.368	4.928	
Sonn- u. Feiertag									
0 bis unter 6	9	9	76	157	134	199	183	101	
6 " " 10	6	15	93	166	152	160	139	116	
10 " " 15	16	14	71	114	148	122	137	138	
15 " " 18	202	23	71	140	255	293	319	632	
0 " " 18	233	61	311	577	689	774	778	987	
18 und mehr	3.503	400	935	1.573	2.570	2.413	2.483	4.935	

Abb. 6-5: Die tageszeitliche Verteilung der 1969 bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen verunglückten Personen nach verschiedenen Altersgruppen an Schultagen, schulfreien Tagen sowie Sonn- und Feiertagen.



späten Nachmittags- und frühen Abendstunden mehr als doppelt so groß, und zwar für alle Verkehrsteilnehmer gleichermaßen. Abweichend von der tageszeitlichen Verteilung der Unfallhäufigkeiten bei den Erwachsenen zeigen sich jedoch für die Kinder im Alter von 0 bis unter 10 Jahren auch in den Mittagsstunden zwischen 11.00 Uhr und 13.00 Uhr sowie für die Kinder und Jugendlichen im Alter von 10 bis unter 18 Jahren in den Morgenstunden zwischen 7.00 Uhr und 9.00 Uhr deutliche Unfallsitzen¹⁾.

Diese relativen Unfallsitzen in den Morgenstunden bzw. Mittagsstunden treten allerdings, ausgenommen bei den 0 bis unter 6 Jahre alten Kindern, an schulfreien Tagen sowie an Sonn- und Feiertagen nicht auf, sind also auf die Schultage beschränkt²⁾. Besonders deutlich zeigt sich dies bei den für die 10 bis unter 18 Jahre alten Kinder und Jugendlichen festgestellten Morgensitzen zwischen 7.00 Uhr und 9.00 Uhr. Auch sind die Unfallhäufigkeiten für die 6 bis unter 10 Jahre alten Schulkinder in den Morgenstunden zwischen 7.00 Uhr und 9.00 Uhr, wenn auch zu dieser Zeit an keinem Tag eine relative Unfallsitze besteht, an schulfreien Tagen sowie an Sonn- und Feiertagen deutlich niedriger als an Schultagen. Die besondere Bedeutung der Schultage für die Straßenverkehrsunfälle von Kindern, insbesondere von Schulkindern, wird also auch durch diese Ergebnisse bestätigt. Außerdem wird ein weiterer Hinweis auf das Risiko des Schulweges gegeben, der im allgemeinen zwischen 7.00 Uhr und 9.00 Uhr bzw. 11.00 Uhr und 13.00 Uhr erfolgt.

Die hier aufgezeigten Unterschiede in der tageszeitlichen Verteilung der Unfallhäufigkeiten für Kinder und Jugendliche einerseits und für Erwachsene andererseits an Schultagen, schulfreien Tagen und Sonn- und Feiertagen sind auch aufgrund des oben erwähnten Tests auf "restliche Abhängigkeit" als statistisch gesichert anzusehen, mit dem geprüft wird, ob der Zusammenhang zwischen dem Alter, unterschieden in

1) Vgl. hierzu auch L. KRUPPA, S. 289-291; Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1968, S. 112.

2) Vgl. auch L. KRUPPA, S. 289-291; Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1968, S. 112.

die Altersgruppen "0 bis unter 18 Jahre" und "18 und mehr Jahre", und der Tageszeit an Schultagen, schulfreien Tagen und Sonn- und Feiertagen übereinstimmt oder nicht¹⁾.

6.3 Die Bedeutung ausgewählter Merkmalskombinationen

Wie schon bei der Untersuchung der Alkoholunfälle bzw. der Zweiradunfälle, so vermag auch hier eine Analyse von Merkmalskombinationen²⁾ weitere Einblicke in das Unfallgeschehen zu geben, auf deren Grundlage eine differenzierte Unfallbekämpfung möglich erscheint. Dies ist beispielsweise bei der Kombination der Merkmale "Art der Verkehrsbeteiligung" und "Geschlecht" der Fall: Von den verunglückten weiblichen Personen aller Altersjahre sind im Jahre 1969 insgesamt 50,3% als Mitfahrer von Fahrzeugen und dementsprechend 49,7% als Fußgänger oder Fahrzeugführer verunglückt³⁾. Dagegen sind von den männlichen Personen aller Altersjahre nur 20,5% als Mitfahrer und 79,5% als Fußgänger oder Fahrzeugführer verunglückt. Der Anteil der verunglückten weiblichen Personen an allen verunglückten Personen beträgt im Jahre 1969, wie bei der isolierten Untersuchung des Merkmals "Geschlecht" zu ersehen war⁴⁾, 30,7%. Dagegen waren von allen 1969 als Mitfahrer von Fahrzeugen verunglückten Personen 53,1% weiblichen Geschlechts. Personen weiblichen Geschlechts verunglücken also im Vergleich zu den Personen männlichen Geschlechts in relativ größerem Umfang als Mitfahrer von Fahrzeugen. Dies gilt für alle Altersjahre, für Kinder und Jugendliche also ebenso wie für Erwachsene. Andererseits beträgt der Anteil der verunglückten weiblichen Personen an allen verunglückten Personen bei den als Mitfahrer von Fahrzeugen

-
- 1) Vgl. zu diesem Test S. 114-116 sowie S. 117-120 dieser Arbeit. Es ergibt sich ein Wert von $Y^2 = 353,82$, der deutlich über dem kritischen Wert von 23,69 liegt.
 - 2) Zur Problematik sowie zur Vorgehensweise bei der Analyse von Merkmalskombinationen vgl. S. 137-151 dieser Arbeit.
 - 3) Es erfolgt bei der Analyse von Merkmalskombinationen eine Beschränkung auf das Jahr 1969, da die Abweichungen zum Jahr 1968 von keiner grundsätzlichen Bedeutung sind.
 - 4) Vgl. S. 210 dieser Arbeit.

verunglückten Kindern und Jugendlichen 46,4% sowie bei den als Mitfahrer von Fahrzeugen verunglückten Erwachsenen 55,1%; es waren aber 43,0% aller verunglückten Kinder und Jugendlichen sowie 29,5% aller verunglückten Erwachsenen Personen weiblichen Geschlechts. Von den verunglückten weiblichen Kindern und Jugendlichen sind 39,2% als Mitfahrer von Fahrzeugen und dementsprechend 60,8% als Fußgänger oder Fahrzeugführer verunglückt; weibliche Kinder und Jugendliche verunglücken also in geringerem Umfang als Mitfahrer von Fahrzeugen als weibliche Erwachsene. Von den männlichen Kindern und Jugendlichen dagegen sind 23,3% als Mitfahrer und folglich 76,7% als Fußgänger oder Fahrzeugführer verunglückt; damit verunglücken männliche Kinder und Jugendliche in größerem Umfang als Mitfahrer von Fahrzeugen als männliche Erwachsene.

Eine weitergehende Differenzierung der Kinder und Jugendlichen nach einzelnen Altersjahren zeigt folgendes: Von den verunglückten Mädchen im Alter von 5 bis 12 Jahren sind nur 24,7% und von den verunglückten Jungen des gleichen Alters sogar nur 16,0% als Mitfahrer von Fahrzeugen verunglückt. Kinder dieses Alters verunglücken also unabhängig vom Geschlecht im Gegensatz zu den Personen der übrigen Altersjahre in relativ geringerem Umfang als Mitfahrer von Fahrzeugen.

Einerseits, so läßt sich aus diesen Ergebnisse folgern, verunglücken also Personen männlichen Geschlechts sowohl bei den Kindern und Jugendlichen als auch bei den Erwachsenen relativ häufiger als aktive Verkehrsteilnehmer, d.h. als Fußgänger oder Fahrzeugführer und nicht als Mitfahrer von Fahrzeugen, als Personen weiblichen Geschlechts. Andererseits verunglücken Personen weiblichen Geschlechts im Alter bis zu 18 Jahren relativ häufiger, männliche Personen gleichen Alters dagegen relativ seltener als aktive Verkehrsteilnehmer, als es dem Durchschnitt aller weiblichen bzw. männlichen Personen entspricht. Weiterhin verunglücken aber Kinder im Alter von 5 bis 12 Jahren bei-derlei Geschlechts, also im wesentlichen Kinder der Grund- und Hauptschulen, im Gegensatz zu Personen der übrigen Altersjahre relativ häufiger als aktive Verkehrsteilnehmer. Aus diesen Ergebnisse kann jedoch nicht, dies ist einschränkend zu vermerken, auf ein unter-

schiedliches Unfallrisiko der verschiedenen Personenkreise geschlossen werden. Zur Beantwortung dieser Frage müßte bekannt sein, in welchem Umfang sie als Mitfahrer von Fahrzeugen bzw. als aktive Verkehrsteilnehmer am Verkehr teilnehmen.

Der Anteil der "Hauptverursacher" an allen verunglückten Personen beträgt, wie bereits mehrfach dargestellt, im Jahre 1969 insgesamt 58,0%. Verglichen mit diesem Durchschnittswert ergibt sich ein signifikant größerer Anteil von Hauptverursachern bei den 3- bis 12-jährigen Fußgängern und bei den 5- bis 12-jährigen Fahrradfahrern¹⁾. Für alle weiteren Altersjahre der Fußgänger und Fahrradfahrer und für alle übrigen Arten der Verkehrsbeteiligung liegt der Anteil der Hauptverursacher bei den Kindern und Jugendlichen unter den Durchschnittswerten aller Verunglückten. Insbesondere liegt der Anteil der Hauptverursacher bei den Fußgängern im Alter von 15 bis 17 Jahren und bei den Fahrradfahrern im Alter von 14 bis 17 Jahren unter dem Durchschnitt. Die Höhe der Anteilswerte für die einzelnen Personengruppen ist dabei im einzelnen aus der Tabelle 6-11 zu ersehen. Besonders darauf hingewiesen werden soll auch, daß sich für die jugendlichen Fahrer von Kleinmotorrädern, insbesondere von Kleinkrafträdern, ebenfalls unterdurchschnittliche Anteile von Hauptverursachern ergeben²⁾, was sicherlich teilweise überraschen wird. Weiterhin zeigt sich aber, daß der Anteil der Hauptverursacher bei den 16- und 17-jährigen Mofafahrern und bei den 16-jährigen Mopedfahrern größer ist als der Anteil der Hauptverursacher bei den gleichaltrigen Fußgängern und Fahrradfahrern.

Werden die 1969 bei Straßenverkehrsunfällen verunglückten Kinder und Jugendlichen nach der "Art der Verkehrsbeteiligung" unterschieden und auf die verschiedenen "Straßenzustandsarten" zur Zeit des Unfalls aufgeschlüsselt, so zeigt sich auch hier im wesentlichen der bei der isolierten Untersuchung des Merkmals "Straßenzustand" aufgezeigte Schwerpunkt der

1) Vgl. zu diesen und den folgenden Ergebnissen auch L. KRUPPA, S. 292; W. MÖCKEL, Mehr Kinderunfälle 1967, S. 40 und S. 42.

2) Vgl. auch H.-E. STEGEN, Unfallbeteiligte und Verursacher, S. 214.

Tab. 6-11: Der Anteil der bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 verunglückten Hauptverursacher an allen verunglückten Personen (ohne Mitfahrer von Fahrzeugen) für Kinder und Jugendliche nach der Art der Verkehrsbeteiligung.

Alter	Fußgänger	Fahrräder	Mofa	Moped	Kleinkraft-räder	Sonst.
1	23,3%	-	-	-	-	-
2	62,1%	-	-	-	-	-
3	74,9%	-	-	-	-	-
4	76,1%	-	-	-	-	-
5	79,1%	85,1%	-	-	-	-
6	78,7%	73,8%	-	-	-	-
7	76,3%	78,9%	-	-	-	-
8	75,1%	75,6%	-	-	-	-
9	72,9%	78,1%	-	-	-	-
10	69,7%	75,0%	-	-	-	-
11	70,2%	67,1%	-	-	-	-
12	69,3%	62,8%	-	-	-	-
13	60,8%	59,6%	-	-	-	-
14	57,2%	52,7%	-	-	-	-
15	53,9%	53,6%	50,7%	65,8%	-	-
16	46,9%	47,0%	57,3%	55,9%	46,8%	65,9%
17	45,3%	43,9%	56,1%	48,1%	44,6%	55,9%

Unfälle von Kindern und Jugendlichen auf trockenen Straßen. Darüber hinaus läßt sich aber folgender Zusammenhang beobachten: Der Anteil der verunglückten 0 bis unter 6 Jahre alten Fußgänger an den verunglückten Fußgängern insgesamt weist auf trockenen Straßen mit 18,0% einen erheblich größeren Wert auf als bei den übrigen Arten des Straßenzustandes, bei denen die Anteilswerte sich kaum voneinander unterscheiden und der mittlere Anteilswert 6,4% beträgt. Auch der Anteil der verunglückten 6- bis unter 10-jährigen Fußgänger an allen verunglückten Fußgängern liegt auf trockenen Straßen mit 25,6% deutlich über den Werten der übrigen Straßenzustandsarten, deren mittlerer Wert 17,0% beträgt. Allerdings sind die Unterschiede hier nicht so stark ausgeprägt wie bei den 0 bis unter 6 Jahre alten Fußgängern. Der Anteil der verunglückten 10 bis unter 18 Jahre alten Fußgänger an allen verunglückten Fußgängern zeigt dagegen zwischen den einzelnen Arten des Straßenzustandes kaum große Unterschiede.

Ähnliche Ergebnisse lassen sich für die Fahrradfahrer beobachten: Der Anteil der verunglückten 6- bis unter 10-jährigen Fahrradfahrer an allen verunglückten Fahrradfahrern insgesamt liegt auf trockenen Straßen mit 13,4% erheblich über dem Anteil der übrigen Straßenzustandsarten, der 7,4% beträgt. Der entsprechende Anteilswert weist für die Fahrradfahrer im Alter von 10 bis unter 15 Jahren ebenfalls auf trockenen Straßen mit 25,6% einen deutlich größeren Wert auf als bei den übrigen Straßenzustandsarten, für die sich ein Wert von 19,0% ergibt. Bei den Jugendlichen dagegen zeigen die entsprechenden Anteilswerte keine beachtenswerten Unterschiede zwischen den einzelnen Arten des Straßenzustandes.

Aus diesen Ergebnissen läßt sich schließen, daß mit zunehmendem Lebensalter der Straßenzustand für die Unfallhäufigkeit der bei Straßenverkehrsunfällen verunglückten Kinder und Jugendlichen eine immer geringer werdende Rolle spielt. Es liegt allerdings die Vermutung nahe, daß dieses Ergebnis nur die Tatsache widerspiegelt, daß der Straßenzustand und damit die Witterungsverhältnisse mit zunehmendem Lebensalter eine geringer werdende Bedeutung für die aktive Teilnahme am Straßenverkehr erlangen. Wegen des Fehlens geeigneter Daten kann diese These statistisch jedoch nicht untermauert werden.

Werden die 1969 bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen verunglückten Personen nach der " A r t d e r V e r k e h r s - b e t e i l i g u n g " und dem " M o n a t " aufgeschlüsselt, so zeigt sich ein Ergebnis, das den Aussagen zur Merkmalskombination "Art der Verkehrsbeteiligung/Straßenzustand" entspricht: Es läßt sich nämlich sagen, daß der Jahreszeit, d.h. dem Monat des Jahres, für die Unfallhäufigkeit von Kindern und Jugendlichen, sofern sie als Fußgänger oder Fahrradfahrer verunglücken, mit zunehmendem Lebensalter immer weniger Bedeutung zukommt, während in den Lebensjahren, in denen Kinder beginnen, als Fußgänger oder Fahrradfahrer aktiv am Verkehrsgeschehen teilzunehmen, die größten Unfallhäufigkeiten in der wärmeren Jahreszeit liegen, in der auch größtenteils die Straßen trocken sind.

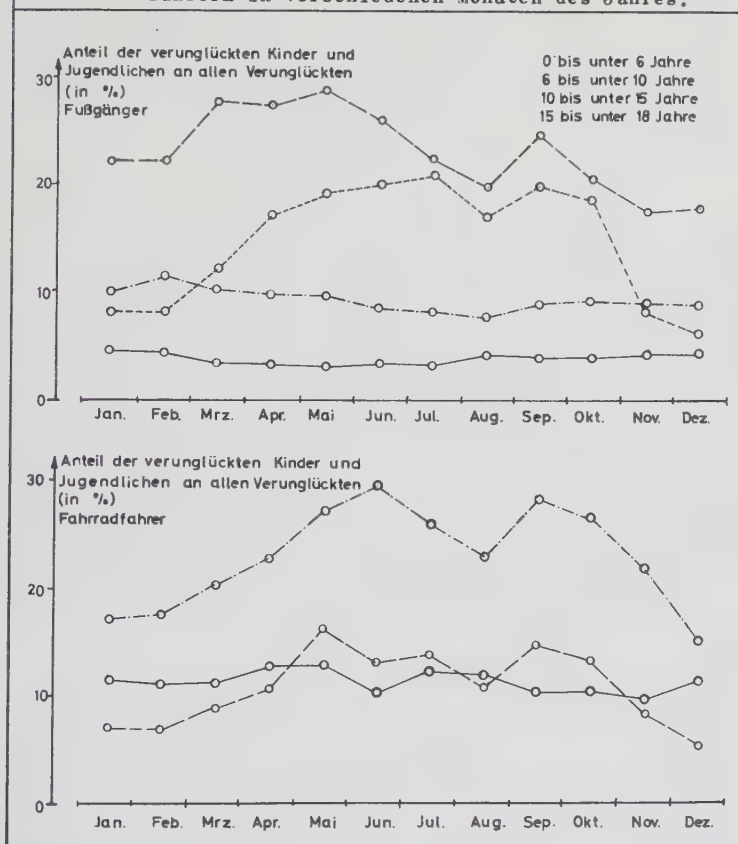
Der Anteil der verunglückten Kinder und Jugendlichen an allen Verunglückten zeigt bei den 0 bis unter 6 Jahre alten Fußgängern in den einzelnen Monaten erhebliche Unterschiede; die Werte schwanken zwischen 6,3% im Dezember und 21,1% im Juli. (Vgl. zu diesen und den folgenden Ergebnissen auch Abbildung 6-6.) Deutliche, aber nicht so starke Unterschiede ergeben sich hinsichtlich der Anteilswerte auch für die 6- bis unter 10-jährigen Fußgänger. Dagegen sind die Schwankungen der Anteilswerte für die 10 bis unter 18 Jahre alten Fußgänger in den einzelnen Monaten nur gering. Erhebliche Unterschiede weisen die Anteilswerte für die 6 bis unter 10 Jahre alten Fahrradfahrer auf; sie schwanken zwischen 5,3% im Dezember und 16,2% im Mai. Geringere, aber immer noch deutliche Unterschiede zwischen den Anteilswerten in den einzelnen Monaten sind auch für die 10- bis unter 15-jährigen Fahrradfahrer zu beobachten, während sich für die jugendlichen Fahrradfahrer kaum Schwankungen zwischen den Anteilswerten der einzelnen Monate feststellen lassen.

Neben den oben genannten Anteilswerten weisen auch die absoluten Unfallhäufigkeiten der Kinder und Jugendlichen mit zunehmendem Lebensalter in den einzelnen Monaten geringer werdende Unterschiede auf: Die relative Streuung der Unfallhäufigkeiten in den einzelnen Monaten, errechnet als Variationskoeffizient¹⁾, beträgt für die 0 bis unter 6 Jahre alten Fußgänger 38,9%. Dagegen beträgt der Variationskoeffizient für die 6 bis unter 10 Jahre alten Fußgänger 18,1%, für die 10- bis unter 15-jährigen Fußgänger 16,5%, für die 15- bis unter 18-jährigen Fußgänger 22,1% und für die Fußgänger im Alter von 18 und mehr Jahren 26,1%. Für die 6 bis unter 10 Jahre alten Fahrradfahrer ergibt sich eine relative Streuung der Unfallhäufigkeiten in den einzelnen Monaten von 54,8%. Diese Streuung wird mit zunehmendem Lebensalter immer geringer; sie beträgt für die 10 bis unter 15 Jahre alten Kinder 47,5%, für die Jugendlichen 35,0% und für die Erwachsenen 23,3%.

Die Jahreszeit, d.h. der Monat des Jahres, spielt also für die relativen wie absoluten Unfallhäufigkeiten von Kindern und Jugendlichen, sofern sie als Fußgänger oder Fahrradfahrer verunglücken, mit zunehmendem Lebensalter eine immer geringer werdende Rolle. Es läßt sich

1) Vgl. zum Variationskoeffizient S. 98 dieser Arbeit.

Abb. 6-6: Der Anteil der 1969 bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen als Fußgänger oder Fahrradfahrer verunglückten Kinder und Jugendlichen an allen verunglückten Fußgängern oder Fahrradfahrern in verschiedenen Monaten des Jahres.



wegen des Fehlens geeigneter Daten andererseits aber nicht sagen, inwieweit dieses Ergebnis lediglich die sich mit zunehmendem Lebensalter verändernde Verkehrsteilnahme in den einzelnen Monaten widerspiegelt.

Tab. 6-12: Bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen 1969 pro Tag durchschnittlich verunglückte Fußgänger und Fahrradfahrer nach dem Alter und dem Typ des Tages.

Alter (in Jahren)	Fußgänger			Fahrradfahrer		
	Schul- tag	Schul- freier Tag	Sonn- und Feier- tag	Schul- tag	Schul- freier Tag	Sonn- und Feier- tag
0 bis unter 6	10	10	5	-	-	-
6 " " 10	19	11	5	5	4	1
10 " " 15	8	4	2	10	9	2
15 " " 18	3	2	2	5	5	1
0 " " 18	40	27	14	20	18	4
18 und mehr	35	28	23	21	20	7

Werden die durchschnittlich pro Wochentag verunglückten Kinder und Jugendlichen sowie Erwachsenen, differenziert nach dem " T y p d e s T a g e s " , zusätzlich nach der " A r t d e r V e r k e h r s b e t e i l i g u n g " unterschieden, so weichen die Ergebnisse teilweise von den Aussagen ab, die bei der isolierten Untersuchung des Merkmals "Typ des Tages" getroffen worden sind. (Vgl. hierzu Tabelle 6-12.) Wird nach der durchschnittlichen Unfallhäufigkeit pro Tag eine Rangfolge gebildet, so ergibt sich für die 0 bis unter 6 Jahre alten Fußgänger diese wie folgt:

1. Schultage und schulfreie Tage sowie
2. Sonn- und Feiertage.

Für die Schulkinder, d.h. für die 6- bis unter 15-jährigen Kinder, besteht, sofern sie als Fußgänger verunglücken, die Rangfolge

1. Schultage,
2. Schulfreie Tage sowie
3. Sonn- und Feiertage.

Für die jugendlichen Fußgänger weichen die durchschnittlichen Unfallhäufigkeiten an den verschiedenen Tagen nicht signifikant voneinander ab. Diese Ergebnisse entsprechen mit Ausnahme der Rangfolge für die 0- bis unter 6-jährigen Fußgänger genau jenen Aussagen, die bei der isolierten Betrachtung des Merkmals "Typ des Tages" getroffen worden sind. Deutliche Abweichungen zeigen sich aber bei den Fahrradfahrern:

Bei den Kindern und Jugendlichen aller Altersgruppen bestehen jeweils zwischen Schultagen und schulfreien Tagen keine signifikanten Unterschiede in der durchschnittlichen Unfallhäufigkeit¹⁾; dagegen sind die Unfallhäufigkeiten an den Sonn- und Feiertagen deutlich geringer. Zu dem gleichen Ergebnis führt auch eine Betrachtung der durchschnittlichen Unfallhäufigkeiten pro Tag der erwachsenen Fahrradfahrer, so daß insofern zwischen Kindern und Jugendlichen einerseits und Erwachsenen andererseits keine Unterschiede bestehen.

Betrachtet man die Merkmalskombination " G e s c h l e c h t " und " V e r u r s a c h u n g " so zeigt sich, daß verunglückte Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis unter 15 Jahren in signifikant größerem Umfang Hauptverursacher von Unfällen sind als verunglückte Erwachsene. Dagegen liegt der Anteil der Hauptverursacher an allen Verunglückten sowohl bei den männlichen als auch bei den weiblichen Jugendlichen signifikant unter dem entsprechenden Anteil bei den Erwachsenen. Darüber hinaus ist aber, wie bereits bei der Untersuchung der Zweiradunfälle festgestellt, der Anteil der Hauptverursacher an allen Verunglückten bei den Kindern und Jugendlichen ebenso wie bei den Erwachsenen für die männlichen Personen größer als für die weiblichen Personen²⁾.

1) Zu anderen Ergebnissen kommt KRUPPA bei einer Untersuchung der 1966 bis 1968 in Nordrhein-Westfalen verunglückten Schulkinder. Vgl. L. KRUPPA, S. 289. Allerdings werden von KRUPPA zu den schulfreien Tagen auch die Sonn- und Feiertage gezählt und nicht, wie im Rahmen dieser Arbeit, getrennt betrachtet.

2) Vgl. hierzu S. 193 dieser Arbeit.

7 SCHLUSSBETRACHTUNG

Anliegen der vorliegenden Arbeit war es, eine Feinauswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik des Landes Nordrhein-Westfalen für die Jahre 1968 und 1969 vorzunehmen, und zwar beschränkt auf die Problemkreise

1. Alkoholunfälle,
2. Zweiradunfälle sowie
3. Unfälle von Kindern und Jugendlichen.

Das Ziel der Untersuchung lag darin, Informationen für die Unfallbekämpfung in den genannten drei Bereichen zu gewinnen; es sollte also eine entscheidungsorientierte Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik für Zwecke der Unfallbekämpfung erfolgen. Eine Einschränkung bestand darin, daß die Analysen lediglich Hinweise für die Ergreifung von Unfallbekämpfungsmaßnahmen geben sollten, während die Überprüfung der Wirksamkeit getroffener Maßnahmen im Rahmen dieser Arbeit nicht zur Diskussion stand.

Die Auswertung stellt im Vergleich zu bisher vorgelegten Untersuchungen der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik, die zumeist von Statistischen Ämtern durchgeführt worden sind, insofern eine Erweiterung dar, als erstens hinsichtlich der Breite und Tiefe der Aufbereitung der Unfalldaten über das bisher Übliche weit hinausgegangen worden ist. Es sind fast alle Unfallmerkmale in die Untersuchung einbezogen und darüber hinaus auch systematisch miteinander kombiniert worden, und zwar bis nahezu an jene Grenze heran, von der an eine Weiterführung der Bildung von Merkmalskombinationen wegen der zu klein werdenden Tabellenbesetzungen sinnlos wird. Außerdem wurden im Gegensatz zu bisherigen Veröffentlichungen der amtlichen Statistik die Unfalldaten als Stichprobe aus der Gesamtheit aller möglichen Unfälle interpretiert. Dies erlaubt die Anwendung mathematisch-statistischer

Auswertungsmethoden und damit die Aufdeckung von Zufallsfehlern, die zwar in der Literatur zugestanden, aber, wenn überhaupt, lediglich durch globale, nicht auf mathematisch-statistischer Grundlage beruhender Verfahren berücksichtigt werden.

Als Ergebnis der entscheidungsorientierten Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik wurden spezifische Gefahrenschwerpunkte innerhalb der drei genannten Bereiche aufgedeckt. Dies war insbesondere durch einen Vergleich der drei untersuchten Teilmengen von Unfällen zur jeweiligen Komplementmenge möglich, ein Vergleich, der in bisherigen Untersuchungen der amtlichen Statistik weitestgehend vernachlässigt worden ist. Damit sind Ansatzpunkte zur Unfallbekämpfung offengelegt; denn eine Orientierung an den genannten Gefahrenschwerpunkten erlaubt eine durchschnittlich wirkungsvollere Unfallbekämpfung als eine Orientierung an anderen Punkten des Unfallgeschehens. Neben den konkreten Aussagen zu diesen drei Bereichen des Unfallgeschehens sind gleichzeitig aufgrund der vorgelegten Ergebnisse die heutigen Möglichkeiten einer entscheidungsorientierten Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik deutlich geworden: Es kann eine Offenlegung von Gefahrenschwerpunkten und damit eine Angabe von Ansatzpunkten zur Unfallbekämpfung erfolgen.

Es ergibt sich nunmehr aber ein Problem, auf das im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden konnte: Die Ergebnisse beziehen sich lediglich auf die untersuchten drei Bereiche des Unfallgeschehens, also auf drei Teilmengen aus der Gesamtheit aller Unfälle. Es lassen sich jedoch zahlreiche weitere Teilmengen unterschiedlicher Art bilden. Außerdem darf eine Analyse der Gesamtheit aller Unfälle, also aller Unfälle Nordrhein-Westfalens, nicht vernachlässigt werden. Es fragt sich demnach, nach welchen Kriterien die Bildung von Teilmengen geschehen soll. Diese Frage ist ein Teilaspekt des allgemeinen Problems des Aufbereitungs- und Auswertungsplans der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik. Die Aufbereitung und Auswertung von Unfalldaten durch Stellen der amtlichen Statistik sollte in monatlichen, vierteljährlichen, halbjährlichen, jährlichen und mehrjährigen Abständen erfolgen. Breite und Tiefe von Aufbereitung und Auswertung hängen von ihrer

jeweiligen Periodizität ab. Monatlich wiederkehrende Untersuchungen müssen notwendigerweise weniger breit und tief angelegt sein als Untersuchungen, die innerhalb mehrerer Jahre nur einmal erfolgen. Die verschiedenen Aufbereitungs- und Auswertungszyklen müssen optimal miteinander koordiniert sein, so daß sich die einzelnen Untersuchungen sinnvoll ergänzen. Das Problem der Bildung und detaillierten Untersuchung von Teilmengen taucht bei der Planung der in mehrjährigen Abständen vorzunehmenden Aufbereitungen und Auswertungen auf; denn die im Rahmen dieser Arbeit aufgezeigten Ergebnisse lassen erkennen, daß zwischen den Jahren 1968 und 1969 kaum größere Abweichungen festgestellt werden konnten. Das Unfallgeschehen ist also seiner Struktur nach im Zeitablauf recht stabil. Analysen, wie sie in dieser Arbeit vorgenommen worden sind, brauchen also nur in mehrjährigen Abständen durchgeführt zu werden. Da eine Aufbereitung und Auswertung insbesondere von Teilmengen nicht unerhebliche Informationskosten verursacht, andererseits aber die Informationskosten des Aufbereitungs- und Auswertungsprogramms den Informationsgewinn nicht übersteigen dürfen, erscheint es sinnvoll, den Umfang der in kürzeren Abständen folgenden Untersuchungen einzuschränken und statt dessen heute noch nicht vorgesehene, in mehrjährigen Abständen wiederkehrende Analysen vorzunehmen¹⁾. Bei dem Aufbau eines derartigen zeitlich gestaffelten Aufbereitungs- und Auswertungsprogramms, auf das hier nicht näher eingegangen werden kann, ist neben dem Ziel der Unfallbekämpfung auch die zweite Aufgabe der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik zu beachten, die in einer Informierung der Öffentlichkeit liegt.

Neben den Möglichkeiten einer entscheidungsorientierten Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik für Zwecke der Unfallbekämpfung, wie sie im Rahmen dieser Arbeit dargestellt worden sind, wurden auch die Grenzen sichtbar: Diese Grenzen liegen zum ersten in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik selbst begründet. Es hat sich gezeigt, daß die Unterscheidung von Ausprägungen bei einigen Merkmalen wenig systematisch ist und eine Auswertung der nach diesen Merkmalen untergliederten Unfälle keine große Aussagekraft besitzt. Weiterhin fehlt insbesondere bei dem Merkmal "Ursache" die Möglichkeit, aus den

1) Vgl. auch J. BLEYMÜLLER, S. 186; G. SCHAUB, Zur Problematik, S. 34-35.

Einzelursachen, die im amtlichen Ursachenkatalog unterschieden werden, auf allgemein definierte Verhaltensfehler zu schließen, über deren Bekämpfung eine Steuerung des Unfallgeschehens erfolgen könnte. Darüber hinaus werden einige Merkmale nicht erhoben, die möglicherweise wertvolle Ansatzpunkte zur Unfallbekämpfung anzeigen würden.

Eine weitere Grenze einer entscheidungsorientierten Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik besteht insbesondere bei der Analyse von Teilmengen des Unfallgeschehens, wie sie im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt worden sind, darin, daß die Unfalldaten keinen aussagefähigen Vergleichsdaten aus anderen Statistiken, also beispielsweise der Verkehrsintensität der Verkehrsteilnehmer, gegenübergestellt werden können. Entweder fehlen derartige Daten ganz oder aber sie sind nicht in dem Umfang zu untergliedern, wie es bei den Unfalldaten möglich ist. Die Konsequenz daraus ist, daß über den Zusammenhang von Unfällen und möglichen Unfalleinflußfaktoren insbesondere für Teilbereiche des Unfallgeschehens mit statistischen Mitteln nichts ausgesagt werden kann. Die Erkenntnis von numerischen Funktionalbeziehungen im Unfallgeschehen, insbesondere in Teilbereichen des Unfallgeschehens, ist also nicht möglich¹⁾. Demzufolge kann neben der Merkmalsanalyse, die Gefahrenschwerpunkte im Unfallgeschehen aufzudecken vermag, keine Analyse zur Ermittlung von Zusammenhängen erfolgen, die aufzuzeigen in der Lage wäre, auf welche Faktoren es hauptsächlich zurückzuführen ist, daß sich die erkannten Gefahrenschwerpunkte ergeben konnten. Da aber eine erfolgreiche Unfallbekämpfung über die Einflußfaktoren des Unfallgeschehens gesteuert werden kann, können folglich keine empirisch begründeten Hinweise auf die Art der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen zur Unfallbekämpfung gegeben werden.

1) In der Literatur finden sich einige wenige Untersuchungen zur Ermittlung von Zusammenhängen zwischen Unfällen und Unfalleinflußfaktoren. Es handelt sich um zumeist ausländische Untersuchungen, in deren Rahmen die benötigten Daten zu sinnvollen Vergleichsgrößen speziell erhoben worden sind. Die obigen Ausführungen sind also so zu verstehen, daß aufgrund bereits vorliegender, von amtlicher Seite erhobener Daten keine Analyse zur Ermittlung von Zusammenhängen im Unfallgeschehen möglich ist, da derartige Erhebungen nicht stattfinden. Dagegen ist eine konkrete Auszählung benötigter Daten natürlich immer möglich.

Die Grenzen einer entscheidungsorientierten Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik liegen also in den Erhebungsgrundlagen der Straßenverkehrs-Unfallstatistik und in der Tatsache begründet, daß die Unfalldaten keinen aussagefähigen Vergleichsdaten gegenübergestellt werden können. Für die Unfallbekämpfung entscheidender ist der zweite Mangel; denn eine Änderung der Erhebungsgrundlagen könnte die Möglichkeit verbessern, Gefahrenschwerpunkte zu erkennen; das Vorliegen von Vergleichsdaten würde aber Informationen über die Art der möglicherweise zu ergreifenden Maßnahmen zur Unfallbekämpfung zulassen. Es fragt sich daher, ob und in welchem Umfang eine Änderung der Erhebungsgrundlagen der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik und eine Erhebung von Vergleichsdaten sinnvoll sind.

Eine Änderung der Erhebungsgrundlagen sollte nur aufgrund umfangreicher empirischer Untersuchungen erfolgen. Es muß sichergestellt sein, daß eine Änderung tatsächlich eine Verbesserung bringt, daß also ein zusätzlicher Informationsgewinn entsteht und dieser zusätzliche Informationsgewinn die möglicherweise eintretende Erhöhung der Erhebungskosten übersteigt. Auch vor einer periodisch wiederkehrenden Erhebung von Vergleichsdaten ist zu prüfen, ob der durch eine Gegenüberstellung von Unfalldaten und Vergleichsdaten entstehende zusätzliche Informationsgewinn die Erhebungskosten rechtfertigt. Andererseits ist jedoch zu prüfen, ob nicht für andere Bereiche der Verkehrspolitik die Erhebung einiger jener Daten, auf die Unfallzahlen bezogen werden können, ohnehin sinnvoll und nützlich ist. Hier ist insbesondere an die Verkehrsintensität (Fahrleistungen bzw. zeitliche Erstreckung der Verkehrsteilnahme) und Verkehrsdichte gedacht. Anzustreben ist also ein optimaler Verbund aller Einzelstatistiken im Bereich der Verkehrspolitik, wobei zusätzlich eine Koordination mit anderen Bereichen der Wirtschafts- und Sozialpolitik sinnvoll erscheint. Auf Einzelheiten zum Problem der Änderung der Erhebungsgrundlagen der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik und zur Erhebung von aussagefähigen Vergleichsdaten kann im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingegangen werden.

Bei der Beurteilung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik unter Berücksichtigung der Möglichkeiten und Grenzen einer entscheidungsorientierten Auswertung ist weiterhin zu beachten, daß sie nur eine der möglichen Informationsquellen für Zwecke der Unfallbekämpfung darstellt. Zusätzlich können aus anderen Bereichen, etwa von Medizinern, Kraftfahrzeugingenieuren, Straßenbauingenieuren und Psychologen, weitere wertvolle Informationen gegeben werden. Eine erfolgreiche Unfallbekämpfung setzt die Koordination aller Informationsquellen voraus. Darüber hinaus vermag eine Auswertung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik, die auf Landes- oder Bundesebene erfolgt, nur allgemeine Ergebnisse zum Unfallgeschehen zu liefern. Dementsprechend können auch alle Maßnahmen nur allgemeiner Natur sein. Eine spezielle Unfallbekämpfung, ausgerichtet an konkreten örtlichen Stellen der öffentlichen Verkehrsflächen, ist daher eine wertvolle und notwendige Ergänzung. Eine derartige örtliche Unfallbekämpfung ist aber hauptsächlich Aufgabe von Städten, Kreisen und Gemeinden, nicht dagegen Aufgabe des Bundes oder der Länder.

Unter Berücksichtigung der hier im einzelnen vorgetragenen Gesichtspunkte läßt sich zur Bedeutung der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik für Zwecke der Unfallbekämpfung folgendes sagen: Derjenige, der von der Statistik "zu viel" erwartet, indem er etwa glaubt, eine Auswertung vermöge ein fertiges "Patentrezept" zur Unfallbekämpfung zu liefern, wird von ihren Möglichkeiten sicherlich enttäuscht sein. Die Straßenverkehrs-Unfallstatistik kann derartigen "übertriebenen" Wünschen selbstverständlich nicht gerecht werden. Sie vermag nicht auf alle Fragen Antwort zu geben. Sie gibt sogar nur recht wenige Antworten. Andererseits ist aber auch übergroßer Pessimismus, indem man glaubt, von der Straßenverkehrs-Unfallstatistik nichts erwarten zu können, ebenfalls nicht gerechtfertigt. Die Auswertungsergebnisse lassen nämlich deutlich Gefahrenschwerpunkte innerhalb des Unfallgeschehens erkennen. Sie zeigen damit Ansatzpunkte zur Unfallbekämpfung auf. Damit sind jenen staatlichen Stellen, die mit der Unfallbekämpfung beauftragt sind, zumindest Orientierungspunkte bekannt, ohne deren Kenntnis eine erfolgreiche Bekämpfung von Straßenverkehrsunfällen nur mit geringerem Erfolg möglich wäre. Wer demnach realistisch die Mög-

lichkeiten der Straßenverkehrs-Unfallstatistik einschätzt, wird wohl kaum enttäuscht sein. Andererseits darf natürlich nicht übersehen werden, daß eine Verbesserung von entscheidungsorientierten Auswertungen der amtlichen Straßenverkehrs-Unfallstatistik möglich erscheint und deshalb auch angestrebt werden sollte.

LITERATURVERZEICHNIS

- AMMON, DIETER, Kriminologische Studien über den Alkoholeinfluß bei Verkehrsunfällen. Diss. Erlangen 1954.
- ANDER, ALBERT, Die Unfälle von Krafträdern in Baden-Württemberg im Jahre 1954. Ein Bericht über Methoden und Ergebnisse neuer Untersuchungen. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 2. Jg. (1956), S. 70-84.
- ANDER, ALBERT, Todesfälle und Schwerverletzte im Straßenverkehr und ihre Aufgliederung nach der Art der Verkehrsteilnehmer. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 2. Jg. (1956), S. 225-228.
- ANDER, ALBERT, Statistische Ursachenforschung und individuelle Ursachenfeststellung bei Straßenverkehrsunfällen. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 261-269.
- ANDER, ALBERT, Zur gegenwärtigen Situation der Straßenverkehrsunfallstatistik in der Bundesrepublik. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 4. Jg. (1958), S. 13-19.
- ANDER, ALBERT, Die Häufigkeit der verschiedenen Grade von Blutalkoholkonzentration und ihre Auswirkung bei alkoholbedingten Straßenverkehrsunfällen. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 6. Jg. (1961), S. 39-47.
- ANDER, ALBERT und MACH, NORBERT, Über die Möglichkeit der Gliederung der Straßenverkehrsunfälle nach der Art ihres Verlaufs und der dabei auftretenden typischen Ursachen. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 6. Jg. (1961), S. 48-67.
- BARTLETT, M. S., Contingency Table Interactions. In: JRSS (Supplement), Volume 2 (1935), S. 248-252.
- BERGER, KURT H., Im Straßenverkehr 1966 verunglückte Kinder und Jugendliche. In: ZfVS, 15. Jg. (1969), S. 19-24.
- BLALOCK, HUBERT M., Social Statistics. New York, Toronto, London 1960.
- BLEYMÜLLER, JOSEF, Ausgewählte Probleme der Straßenverkehrsstistik unter besonderer Berücksichtigung deutscher Verhältnisse. Düsseldorf 1960.

- BOX, G. E. P., Non-Normality and Tests on Variances. In: Biometrika, Volume 40 (1953), S. 318-335.
- CHANDLER, K. N. und THOMPSON, J. K. L., The Effectiveness of Present-Day Crash Helmets for Motorcyclists. In: Operational Research Quarterly, Volume 8 (1957), S. 63-71.
- CLAESSENS, DIETER, Zur Soziologie des Straßenverkehrs. In: ZfVS, 5. Jg. (1959), S. 247-255.
- COCHREAN, W. G., The Analysis of Variance when Experimental Errors follow the Poisson or Binomial Laws. In: The Annals of Mathematical Statistics, Volume 11 (1940), S. 335-347.
- COCHRAN, W. G., Analysis of Variance for Percentages based on Unequal Numbers. In: JASA, Volume 38 (1943), S. 287-301.
- COCHRAN, W. G., Some Consequences when the Assumptions for Analysis of Variance are not satisfied. In: Biometrics, Volume 3 (1947), S. 22-38.
- DARROCH, J. N., Interactions in Multi-factor Contingency Tables. In: JRSS, Series B, Volume 24 (1962), S. 251-263.
- DEMPWOLFF, RUDOLF, Eine Untersuchung der korrelativen Beziehungen zwischen Verkehrsunfällen, Verkehrsstärke, Strassenbreite und Baublocklänge auf Stadtstrassen in Hamburg unter besonderer Berücksichtigung der Strassenbreite. Diss. Hannover 1950.
- Der Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen im Vergleich mit der Bundesrepublik Deutschland. Jahresbericht 1967. Hrsg. vom Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 22. Jg., Düsseldorf 1968.
- Die Verkehrsentwicklung des Landes Nordrhein-Westfalen. Eine statistische und verkehrsanalytische Auswertung für das Jahr 1968. Hrsg. vom Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 23. Jg., Düsseldorf 1969.
- Die Verkehrsentwicklung des Landes Nordrhein-Westfalen. Eine statistische und verkehrsanalytische Auswertung für das Jahr 1969. Hrsg. vom Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 24. Jg., Düsseldorf 1970.
- DUNCAN, ACHESON J., A Statistical Guide for Accident Research, illustrated by Application to Non-Air-Carrier Flying, 1949-51. In: Journal of the Operations Research Society of America, Volume 3 (1955), S. 77-90.
- EBERAN VON EBERHORST, R. und GEBELEIN, H., Statistische Studie über die Unfälle auf einer Autobahnstrecke vor und nach der Einführung der Geschwindigkeitsbegrenzung. In: ZfVS, 6. Jg. (1960), S. 38-54.

- EDWARDS, A. W. F., The Measure of Association in a 2x2 Table. In: JRSS, Series A, Volume 126 (1963), S. 109-114.
- EGERT, PHILIPP, Kraftfahrzeugbestand und Verkehrsunfälle. Eine mathematisch-statistische Untersuchung am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Düsseldorf 1958.
- FEUCHTINGER, MAX-ERICH, Einflüsse der Straße und des Verkehrs auf die Unfallhäufigkeit. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 195-222.
- FIOLIC, RICHARD, Prognoseverfahren für die Verkehrssicherheit von Straßen. Diss. Wien 1967.
- FISZ, MAREK, Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik. 3., durchgesehene Auflage, Berlin 1965.
- FÖRSTER, ERHARD und EGERMAYER, FRANTISEK, Korrelations- und Regressionsanalyse. Ein Leitfaden für Ökonomen. Berlin 1966.
- FUHRMANN, ERHARD, Untersuchungen zu Straßenverkehrsunfällen mit Kindern in einer Großstadt. Diss. Hamburg 1967.
- GABRIEL, K. R., Analysis of Variance of Proportions with Unequal Frequencies. In: JASA, Volume 58 (1963), S. 1133-1157.
- GÄFGEN, GÉRARD, Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung. Untersuchungen zur Logik und ökonomischen Bedeutung des rationalen Handelns. 2. durchgesehene und erweiterte Auflage, Tübingen 1968.
- GART, JOHN J., Approximate Confidence Limits for the Relative Risk. In: JRSS, Series B, Volume 24 (1962), S. 454-463.
- GART, JOHN J., An Exact Test for Comparing Matched Proportions in Crossover Designs. In: Biometrika, Volume 56 (1969), S. 75-80.
- GART, JOHN J., The Comparison of Proportions: A Review of Significance Tests, Confidence Intervals and Adjustments for Stratification. Invited Paper at the Seventh International Biometric Conference, Hannover 1970.
- Generalverkehrsplan Nordrhein-Westfalen. Leitplan Straßenverkehr, 1. Stufe, Textband. Hrg. vom Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1970.
- GOODMAN, LEO A., On Methods for Comparing Contingency Tables. In: JRSS, Series A, Volume 126 (1963), S. 94-108.
- GOODMAN, LEO A., On Plackett's Test for Contingency Table Interactions. In: JRSS, Series B, Volume 25 (1963), S. 179-188.
- GOODMAN, LEO A., Interactions in Multidimensional Contingency Tables. In: The Annals of Mathematical Statistics, Volume 35 (1964), S. 632-646.

- GOODMAN, LEO A., Simple Methods for Analyzing Three-Factor Interaction in Contingency Tables. In: JASA, Volume 59 (1964), S. 319-352.
- GOODMAN, LEO A., Simultaneous Confidence Intervals for Contrasts among Multinomial Populations. In: The Annals of Mathematical Statistics, Volume 35 (1964), S. 716-725.
- GOODMAN, LEO A., Simultaneous Confidence Limits for Cross-Product Ratios in Contingency Tables. In: JRSS, Series B, Volume 26 (1964), S. 86-102.
- GOODMAN, LEO A., How to Ransack Social Mobility Tables and Other Kinds of Cross-Classification Tables. In: American Journal of Sociology, Volume 75 (1969-1970), S. 1-40.
- GOODMAN, LEO A., The Multivariate Analysis of Qualitative Data: Interactions among Multiple Classifications. In: JASA, Volume 65 (1970), S. 226-256.
- GOODMAN, LEO A., und KRUSKAL, WILLIAM H., Measures of Association for Cross Classifications. In: JASA, Volume 49 (1954), S. 732-764.
- GRAF, JOSEF, SCHLITT, FERDINAND und MILDNER, HEINRICH, Die Unfallstatistik der Sicherheitsbehörden und ihre Lehren. In: ZfVS, 5. Jg. (1959), S. 161-176.
- GRIMM, H., Transformation von Zufallsvariablen. In: Biometrische Zeitschrift, Band 2 (1960), S. 164-182.
- GÜNTHER, JOACHIM, Zur Gestaltung einer neuen Straßenverkehrs-Unfallstatistik der Deutschen Demokratischen Republik. In: Zur Anwendung statistischer Methoden. Festschrift zum 75. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. h.c. FELIX BURKHARDT. Leipzig 1963, S. 105-135.
- GÜNTHER, JOACHIM und FISCHER, PETER, Möglichkeiten einer vielseitigen Analyse des Straßenverkehrs-Unfallgeschehens mit Hilfe der Lochkartentechnik (am Beispiel der DDR und der Bundesrepublik demonstriert) sowie Vorschläge zur Schaffung qualitativer Kennziffern auf diesem Gebiet. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule für Verkehrswesen "Friedrich List" in Dresden, 13. Jg. (1966), S. 167-177.
- GUILFORD, J. P., Psychometric Methods. 2nd Edition, New York, Toronto, London 1954.
- GUMBEL, BERND, Die Dunkelziffer bei alkoholbedingten Verkehrsunfällen. In: ZfVS, 6. Jg. (1960), S. 306-312.
- GUNDERMANN, KNUT-OLAF, Untersuchungen über Verkehrsunfälle bei Kinderunfällen in der Stadt Kiel 1953-1955. Diss. Kiel 1958.

- HÄNDEL, KONRAD, Alkoholbedingte Verkehrsgefährdung. Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Wochentag und Zeit der alkoholbedingten Verkehrsverstöße sowie über die daran Beteiligten. Hamm/Westf. 1958.
- HEINEN, EDMUND, Das Zielsystem der Unternehmung. Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen. Wiesbaden 1966.
- HERRMANN, GERHARD, Die Gründung des deutschen Verkehrssicherheitsrat - Ein Schritt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit. In: ZfVS, 15. Jg. (1969), S. 139-143.
- HERTLEIN, H[ANS], Probleme der Statistik der Verkehrsdelikte und der Verkehrsunfälle auf den Straßen. In: Verband deutscher Städtestatistiker, Bericht über die 68. Tagung in Kassel 1968, Kassel 1969, S. 92-102.
- HORSNELL, G., The Effect of Unequal Group Variances on the F-Test for the Homogeneity of Group Means. In: Biometrika, Volume 40 (1953), S. 128-136.
- HOSSE, HERBERT, Zur Problematik der deutschen Straßenverkehrsunfallstatistik. In: AStA, 41. Jg. (1957), S. 18-32.
- HOSSE, H[ERBERT], Einfluß der Blutalkoholkonzentration bei Straßenverkehrsunfällen in Nordrhein-Westfalen. In: Statistische Rundschau für das Land Nordrhein-Westfalen, 16. Jg. (1964), S. 267-277.
- HUHN M. und ONISCHKE, K., Erfahrungen mit örtlichen Unfalluntersuchungen in Deutschland. In: Reiseberichte 1960, erschienen in der Schriftenreihe Straßenbau, Verkehrstechnik und Verkehrssicherheit, hrsg. vom Berater für Schadensverhütung im Verband für Haftpflicht-, Unfall- und Kraftverkehrsversicherer e.V., Köln 1962, S. 3-29.
- IN DER BEECK, MANFRED, Alkohol im Straßenverkehr in psychiatrisch- und pharmako-psychologischer Sicht. In: Alkohol/Verkehrssicherheit. Ein Taschenbuch für den Verkehrsjuristen. Hrsg. vom Bund gegen Alkohol im Straßenverkehr e.V., Hamburg 1966, S. 7-25.
- JACOBI, ERNST, Die Unfallursachenbereiche der Verkehrsunfälle. In: II. Studientagung für Verkehrswissenschaft, Vorlesungen und Referate, hrsg. vom Verkehrswissenschaftlichen Seminar e.V. Hamburg, Hamburg 1963, S. 234-241.
- JAHN, WALTER und VAHLE, HANS, Die Faktorenanalyse und ihre Anwendung. Berlin 1970.
- JESDINSKY, H.-J., Mehrdimensionale Kontingenztafeln. In: Statistische Methoden II. Mehrvariable Methoden und Datenverarbeitung. Hrsg. von E. WALTER, Berlin, Heidelberg, New York 1970, S. 9-13.

- KAMM, W., Die Eigenschaften der Richtungshaltung der Fahrzeuge und die Verkehrssicherheit. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 330-337.
- KASTENBAUM, M. A. und LAMPHIEAR, D. E., Calculation of Chi-Square to test the no Three-Factor Interaction Hypothesis. In: Biometrics, Volume 15 (1959), S. 107-115.
- KELLERER, HANS, Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben. Reinbek bei Hamburg 1964.
- KENDALL, MAURICE G. und STUART ALAN, The Advanced Theory of Statistics. Volume 2: Inference and Relationship. London 1961.
- KING, ERWIN, Medizin-meteorologische Einflüsse auf den Straßenverkehr. In: ZfVS, 4. Jg. (1958), S. 116-136.
- KLAMM, REINHOLD, Problematische Unfallursachenforschung. In: Der Güterverkehr, 8. Jg. (1959), S. 310-312.
- KOCH, HELMUT, Betriebliche Planung. Grundlagen und Grundfragen der Unternehmungspolitik. Wiesbaden 1961.
- KOLLER, SIEGFRIED, Neue graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. Zugleich 4. vollkommen neu bearbeitete Auflage der "Graphischen Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen", Darmstadt 1969.
- KOSIOL, ERICH, Zur Problematik der Planung in der Unternehmung. In: ZfB, 37. Jg. (1967), S. 77-96.
- KRAULAND, WALTER, Praktische Fragen zum Problem Alkohol und Fahrtüchtigkeit. In: Alkohol/Verkehrssicherheit. Ein Taschenbuch für den Verkehrsjuristen. Hrsg. vom Bund gegen Alkohol im Straßenverkehr e.V., Hamburg 1966, S. 36-50.
- KREYSZIG, ERWIN, Statistische Methoden und ihre Anwendungen. 2., durchgesehene Auflage, Göttingen 1967.
- KROJ, GÜNTER, Unfallentwicklung und Straßenverkehr in der Bundesrepublik Deutschland 1960-1965. In: ZfVS, 15. Jg. (1969), S. 86-99.
- KRUPPA, L., Kinder und Jugendliche im Straßenverkehr. In: Statistische Rundschau für das Land Nordrhein-Westfalen, 21. Jg. (1969), S. 286-292.
- KUHLMANN, A., BRESSER, H., BÜCHER, W., DICK, CHR., HANSCH, W., LINDACKERS, K. H. und UEBING, D., Prognose der Gefahr. Köln 1969.
- KUNERT, HEINZ, Zur Methodik der Unfallursachenforschung. In: II. Studententagung für Verkehrswissenschaft, Vorlesungen und Referate, hrsg. vom Verkehrswissenschaftlichen Seminar e.V. Hamburg, Hamburg 1963, S. 242-253.

- LANCASTER, H. O., Complex Contingency Tables treated by the Partition of χ^2 . In: JRSS, Series B, Volume 13 (1951), S. 242-249.
- LEGAT, WILFRIED, Kraftfahrzeugleistungen und Unfallrisiken. In: ZfVS, 14. Jg. (1968), S. 223-233.
- LEHMANN, E. L., Testing Statistical Hypotheses. 3rd Printing, New York 1964.
- LEHMANN, KONSTANTIN, Typologie der Verkehrsunfälle von Fußgängern. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 223-258.
- LEHMANN, KONSTANTIN, Unfälle beim Überholen. In: ZfVS, 5. Jg. (1959), S. 89-160.
- LEHMANN, KONSTANTIN, Typologie der Verkehrsunfälle von Radfahrern. In: ZfVS, 6. Jg. (1960), S. 1-37, 109-144 und 209-250.
- LEUTZBACH, WILHELM, Musterstrecke für horizontale und vertikale Leiteinrichtungen. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 55-57.
- LIENEN, RICHARD TH., Das Zusammentreffen von Unfallursachen - ein Problem der Unfallzählung, der Unfallstatistik, des kriminellen Tatgehalts und der Unfallverhütung. In: ZfV, 28. Jg. (1957), S. 113-127.
- LIENERT, GUSTAV A., Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Dargestellt an Beispielen aus der psychologischen, medizinischen und biologischen Forschung. Meisenheim am Glan 1962.
- LIENERT, GUSTAV A., Über die Anwendung der Variablen-Transformation in der Psychologie. In: Biometrische Zeitschrift, Band 4 (1962), S. 145-181.
- LINDER, ARTHUR, Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. Vierte, unveränderte Auflage, Basel Stuttgart 1964.
- MACH, NORBERT, Zur Charakteristik der alkoholbedingten Straßenverkehrsunfälle. Eine Darstellung auf Grund des amtlichen Materials der Straßenverkehrsunfallstatistik für Stuttgart und ergänzender Angaben über Blutalkoholgehalte. In: Jahrbücher für Statistik und Landeskunde von Baden-Württemberg, 3. Jg. (1957), S. 1-12.
- MARETSCH, H., Zur Statistik der Straßenverkehrsunfälle. Aufgabe - Zeitliche Entwicklung - Erhebungsmethoden und Probleme - Auswertungsmöglichkeiten und Ergebnisse. In: Probleme des modernen Straßenverkehrs, hrsg. von Ministerialdirektor Prof. BRANDT, Düsseldorf o.J., S. 115-129.
- MENGES, GÜNTER, Grundriß der Statistik. Teil 1: Theorie. Köln und Opladen 1968.

- MEYER, ERNST, Wünsche und Anforderungen an die Verkehrsunfallstatistik für Zwecke der Unfallverhütung. In: AStA, 44. Jg. (1960), S. 395-406.
- MEYER, ERNST, Verkehrsgefährdung als Unfallursache. In: Folgenlose Verkehrsgefährdung als Massenerscheinung, ihre Bekämpfung als Aufgabe für Gesetzgebung, Polizei und Justiz, hrsg. vom Kuratorium "Wir und die Straße", Boppard am Rhein 1961, S. 17-30.
- MIETHE, ERHARD, Polizei und Verkehrsunfallstatistik. In: ZfVS, 3. Jg. (1957), S. 271-274.
- MILLER, FLOYD A., A Computer Study into Causes of 1965-66 Traffic Deaths in Jacksonville, Florida. Unveröffentlichtes Manuskript, 1966.
- MÖCKEL, WOLFGANG, Unfallhäufigkeit und Risiko im Straßenverkehr 1966. In: WiSta, Jg. 1968, S. 194-197.
- MÖCKEL, WOLFGANG, Mehr Kinderunfälle 1967 im Straßenverkehr der Bundesrepublik Deutschland. In: ZfVS, 16. Jg. (1970), S. 38-44.
- MOSTELLER, FREDERICK, Association and Estimation in Contingency Tables. In: JASA, Volume 63 (1968), S. 1-28.
- NORTON, H. W., Calculation of Chi-Square from Complex Contingency Tables. In: JASA, Volume 40 (1945), S. 251-258.
- ODOROFF, CHARLES L., Comparison of Minimum Logit Chi-Square Estimation and Maximum Likelihood Estimation in $2 \times 2 \times 2$ and $3 \times 2 \times 2$ Contingency Tables: Tests for Interactions. In: JASA, Volume 65 (1970), S. 1617-1631.
- PAWLIK, K[UR]T, Der maximale Kontingenzkoeffizient im Falle nicht-quadratischer Kontingenztafeln. In: Metrika, Band 2 (1959), S. 150-166.
- PEARSON, EGON S., The Analysis of Variance in Cases of Non-Normal Variation. In: Biometrika, Volume 23 (1931), S. 114-133.
- PFANZAGL, JOHANN, Allgemeine Methodenlehre der Statistik I. Elementare Methoden unter Berücksichtigung der Anwendungen in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. 3. neubearbeitete Auflage, Berlin 1966.
- PLACKETT, R. L., A Note on Interactions in Contingency Tables. In: JRSS, Series B, Volume 24 (1962), S. 162-166.
- RAY, WILLIAM S., An Introduction to Experimental Design. New York 1960.
- REEB, ALBERT, Zur Methode und Technik der Statistik der Verkehrsunfälle. Diss. Mainz 1960.

- RICHTER, CHARLOTTE, Abweichungen der gerichtlichen Feststellungen über den Hergang von Verkehrsunfällen von dem polizeilichen Ermittlungsergebnis. In: ZfVS, 4. Jg. (1958), S. 149-154.
- ROY, S. N. und KASTENBAUM, M. A., On the Hypothesis of no 'Interaction' in a Multi-Way Contingency Table. In: The Annals of Mathematical Statistics, Volume 27 (1956), S. 749-757.
- SACHS, LOTHAR, Statistische Auswertungsmethoden. Berlin, Heidelberg, New York 1968.
- SCHAEFER, KLAUS, Verkehrsunfallstatistik (Eine Untersuchung der Verkehrsunfälle im Bundesgebiet bis einschließlich 1953). Diss. Bonn 1955.
- SCHAUB, GERHARD, Zur Problematik der deutschen Straßenverkehrsunfallstatistik. Erwidern und Ergänzung zum Aufsatz von HOSSE. In: ASTA, 42. Jg: (1958), S. 29-38.
- SCHAUB, GERHARD, Über den Wert kleiner Untersuchungsreihen für die Statistik. In: ZfVS, 5. Jg. (1959), S. 75-79.
- SCHAUB, GERHARD, Fehler in der Ursachenermittlung bei Verkehrsunfällen. In: ZfVS, 6. Jg. (1960), S. 55-60.
- SCHAUB, GERHARD, Alkohol und Straßenverkehrsunfälle im Spiegel der Statistik. In: Alkohol/Verkehrssicherheit. Ein Taschenbuch für den Verkehrsjuristen. Hrsg. vom Bund gegen Alkohol im Straßenverkehr e.V., Hamburg 1966, S. 26-35.
- SCHAUB, GERHARD, Werden die Straßenverkehrsunfälle schwerer?. In: ZfVS, 14. Jg. (1968), S. 81-88.
- SCHEFFÉ, HENRY, The Analysis of Variance. New York, London 1959.
- SCHNEIDER, DIETER, Investition und Finanzierung. Lehrbuch der Investitions-, Finanzierungs- und Ungewißheitstheorie. Köln und Opladen 1970.
- SCHNEIDER, WALTER, CONTZEN, OTTMAR und HEUCKE, BARBARA, Tendenzen in der Straßenverkehrs-Unfallstatistik der männlichen Jugendlichen. In: ZfVS, 16. Jg. (1970), S. 228-232.
- SENDERS, VIRGINIA L., Measurement and Statistics. New York 1958.
- SIEGEL SIDNEY, Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. New York, Toronto, London 1956.
- SIMPSON, E. H., The Interpretation of Interaction in Contingency Tables. In: JRSS, Series B, Volume 13 (1951), S. 238-241.
- SIXTL, FRIEDRICH, Meßmethoden der Psychologie. Theoretische Grundlagen und Probleme. Weinheim 1967.

- SPIEGEL, ERIKA, Soziologische Bedingtheiten von Straßenverkehrsunfällen. In: Forschungen für die Sicherheit des Straßenverkehr, hrsg. vom Kuratorium "Wir und die Straße" e.V., Frankfurt am Main 1967, S. 137-141.
- STANGE, KURT, Angewandte Statistik. Erster Teil: Eindimensionale Probleme. Berlin, Heidelberg, New York 1970.
- Statistische Berichte des Landes Nordrhein-Westfalen, *AI3-j/68, Die Bevölkerung in Nordrhein-Westfalen nach Alter und Geschlecht 1968. Düsseldorf 1969.
- Statistische Berichte des Landes Nordrhein-Westfalen, *AI3-j/69, Die Bevölkerung in Nordrhein-Westfalen nach Alter und Geschlecht 1969. Düsseldorf 1970.
- Statistische Berichte des Landes Nordrhein-Westfalen, HI1/S-j/59-68, Die Straßenverkehrsunfälle in Nordrhein-Westfalen 1959-1968. Düsseldorf 1970.
- STEGEN, HANS-ECKHARD, Die Beteiligung der Hamburger Bevölkerung am Straßenverkehr mit Kraftfahrzeugen 1961. Teil I: Fahrerrechtigte und Fahrleistungen. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1966, S. 69-89.
- STEGEN, HANS-ECKHARD, Die Beteiligung der Hamburger Bevölkerung am Straßenverkehr mit Kraftfahrzeugen 1961. Teil II: Straßenverkehrsunfälle. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1966, S. 117-131.
- STEGEN, HANS-ECKHARD, Die Entwicklung der Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden in Hamburg bis 1965. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1967, S. 1-9.
- STEGEN, HANS-ECKHARD, Alkoholbedingte Straßenverkehrsunfälle in Hamburg. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1967, S. 45-59.
- STEGEN, HANS-ECKHARD, Die Besetzung unfallbeteiligter Kraftfahrzeuge in Hamburg und das Verletzungsrisiko für die Insassen 1966. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1967, S. 247-249.
- STEGEN, HANS-ECKHARD, Unfallbeteiligte und Verursacher bei Straßenverkehrsunfällen in Hamburg 1964 bis 1968. In: Hamburg in Zahlen, Jg. 1970, S. 208-217.
- STEVENS, S. S., Mathematics, Measurement and Psychophysics. In: Handbook of Experimental Psychology, 3rd Printing, ed. by S. S. STEVENS, New York, London 1960, S. 1-49.
- Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1965. In: WiSta, Jg. 1966, S. 649-651.
- Straßenverkehrsunfälle von Kindern 1968. In: WiSta, Jg. 1970, S. 109-112.

- TRÜSTEDT, HERMANN, Die Situation der Straßenverkehrsunfälle im ersten Halbjahr 1964. In: Forschungen für die Sicherheit des Straßenverkehrs, hrsg. vom Kuratorium "Wir und die Straße" e.V., Frankfurt am Main 1967, S. 142-148.
- UBERLA, K. Faktorenanalyse. Eine systematische Einführung für Psychologen, Mediziner, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler. Berlin, Heidelberg, New York 1968.
- Unfälle und Ihre Ursachen. In: Der Güterverkehr, 8. Jg. (1959), S. 226-228.
- Verkehrsleistung und Unfallhäufigkeit. Eine methodische Untersuchung. In: Beiträge zur Österreichischen Statistik, hrsg. vom Österreichischen Statistischen Zentralamt, 199. Heft, Wien 1969.
- VICTOR, NORBERT, Analyse mehrdimensionaler Kontingenztafeln. Diss. Mainz 1970.
- WEBER, ERNA, Grundriß der biologischen Statistik. Anwendungen der mathematischen Statistik in Naturwissenschaft und Technik. 6., neubearbeitete Auflage, Stuttgart 1967.
- WETZEL, WOLFGANG, SKARABIS, HORST und NAEVE, PETER, Mathematische Propädeutik für Wirtschaftswissenschaftler. I. Lineare Algebra. Berlin 1968.
- WILD, JÜRGEN, Unternehmerische Entscheidungen, Prognosen und Wahrscheinlichkeit. In: ZfB, 39. Jg. (1969), 2. Ergänzungsheft, S. 60-89.
- WOOLF, B., On Estimating the Relation between Blood Group and Disease. In: Annals of Human Genetics, Volume 19 (1955), S. 251-253.
- YAMANE, TARO, Statistics. An Introductory Analysis. 2nd. Edition, New York, London, Tokyo 1967.

LEBENS LAUF

Peter Schulte	4401 Albachten, Wagenfeldstr. 6.
Geboren am	29. 1. 1944 in Dortmund
Staatsangehörigkeit	deutsch.
Eltern	Klemens Schulte, selbständiger Kaufmann, und Ehefrau Anneliese, geb. Hauser.
Schulen	April 1950 bis April 1955 Volksschule in Dortmund; April 1955 bis Februar 1964 Stadtgymnasium in Dortmund, altsprach- liche Abteilung.
Reifeprüfung	21. 2. 1964.
Studiengang	Studium der Betriebswirtschaftslehre vom SS 1964 bis zum SS 1969 an der Uni- versität Münster.
Studienabschluß	Prüfung für Diplom-Kaufleute am 10. 4. 1969.
Berufspraxis	1. 10. 1969 bis 30. 9. 1970 im Rahmen eines Forschungsauftrages wissenschaft- licher Mitarbeiter am Institut für Öko- nometrie und Wirtschaftsstatistik der Universität Münster; ab 1. 10. 1970 Ver- walter einer wissenschaftlichen Assisten- tenstelle am gleichen Institut.

